

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Центрально-Европейская

Лист N-37 – Москва

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2015

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А. П. КАРПИНСКОГО»
(ФГУП «ВСЕГЕИ»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Центрально-Европейская

Лист N-37 – Москва

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК 55(084.3) (470.3)

Кузьмин А. Н., Кириков В. П., Лукьянова Н. В., Максимов А. В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист N-37 – Москва. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 462 с. + 20 вкл.

В объяснительной записке обобщены новые материалы по стратиграфии, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии, истории геологического развития, геоэкологии и полезным ископаемым. Материалы охватывают центральную часть Восточно-Европейской платформы. Составленный комплект отражает современный уровень изученности территории.

В комплект Госгеолкарты входит компакт-диск с цифровыми копиями карт, базами данных и растровыми копиями графических материалов, не вошедшими в комплект издания.

Материалы объяснительной записки рассчитаны на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией и полезными ископаемыми России.

Табл. 24, ил. 30, список лит. 334 назв., прил. 6

Авторы

*А. Н. Кузьмин, В. П. Кириков, Н. В. Лукьянова, А. В. Максимов,
О. Л. Коссовая, И. О. Евдокимова, Н. Р. Горбачевич, В. В. Саванин,
Г. В. Котляр, А. В. Самсонов, А. С. Яновский, А. А. Пуговкин,
С. Ю. Енгальчев, Р. Х. Латыпов, Д. И. Леонтьев, Б. В. Петров,
К. Н. Мазуркевич*

Главный научный редактор *В. П. Кириков*

Рецензенты *А. К. Иогансон, А. Е. Кротова-Путинцева,
К. Э. Якобсон*

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 16 ноября 2015 г.

- © Федеральное агентство по недропользованию, 2015
- © Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского», 2015
- © Коллектив авторов, 2015
- © Картфабрика ВСЕГЕИ, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N-37 – Москва расположена в центре Европейской части страны, практически полностью входит в Центральный федеральный округ и охватывает значительные площади Московской, Рязанской, Тульской, Тамбовской, Липецкой и Орловской областей, небольшие участки территорий Владимирской, Калужской, Курской и Воронежской областей, а также Нижегородской области Приволжского федерального округа.

Территория находится в центральной части Русской равнины. Значительную часть ее занимают возвышенности: на северо-западе – Смоленско-Московская, на юго-западе – Средне-Русская. У восточной границы территории расположено Окско-Цнинское плато. Максимальные превышения над уровнем моря находятся на Средне-Русской равнине и составляют 292 м. Северо-восточную часть территории занимает Мещерская низина, которая с востока ограничена Окско-Цнинским плато, в южном направлении она переходит в пологоволнистую Окско-Донскую равнину.

Речная сеть хорошо развита. Большинство рек территории принадлежит к бассейнам Каспийского (главная река – Ока) и Чёрного (главная река – Дон) морей. Бассейн р. Ока занимает Средне-Русскую и Смоленско-Московскую возвышенности, значительную часть Окско-Донской равнины, Окско-Цнинское плато и Мещерскую низину. Наиболее крупные ее притоки, расположенные в пределах исследуемой территории, – реки Нара, Протва, Москва, Клязьма и др. Бассейн Дона занимает восточную часть Средне-Русской возвышенности. К его наиболее крупным притокам относятся реки Красная Меча, Сосна, Хопер, Воронеж. Наиболее крупные озера – Святое, Великое и др. – находятся в Мещерской низине и связаны протоками в единую систему. Наиболее крупные болота находятся там же. Они занимают поймы и террасы рек.

Территория расположена в зоне смешанных лесов, южнее переходящих в зону лесостепи и степи.

Климат умеренно континентальный. Среднегодовая многолетняя температура от 2,8–3,6 °С на севере до 4,4–4,8 °С на юге. Средние температуры января на юге территории – минус 9 °С, на севере – минус 11 °С, средние температуры июля – 17–20 °С. Зима начинается с конца ноября–начала декабря; весна приходит в конце марта–начале апреля, но заморозки продолжаются до конца мая. Среднегодовое количество осадков от 450–550 на юге до 500–600 мм в год на севере территории.

Спецификой территории исследований является высокоразвитая инфраструктура, высокая плотность населения, крупные масштабы промышленного и гражданского строительства. В ее северо-западной части находится крупнейший мегаполис страны – столица Российской Федерации г. Москва, которая густой сетью железных, автомобильных дорог и авиационных путей сообщения связана с другими территориями страны и мира. В экономическом отношении для территории характерна высокоразвитая многопрофильная промышленность, сосредоточенная в многочисленных промышленных центрах и многоотраслевое сельское хозяйство. Горнодобывающая промышленность ориентирована на добычу строительных материалов (гравий, песок, глины, известняк, доломит и др.), торфа, бурых углей, фосфоритов, каменной соли, питьевых и минеральных вод. Территория исследования испытывает высокую техногенную нагрузку. Наиболее высокий уровень техногенной нагрузки характерен для западных частей территории, особенно для Московской и Тульской областей.

Территория листа N-37 расположена в центральной части Восточно-Европейской платформы (ВЕП), в области сочленения крупнейших надпорядковых структур – юго-западной части Московской синеклизы и северо-восточной части Воронежской антеклизы. В строении района участвуют архей-нижнепротерозойские метаморфические и магматические, интенсивно дислоцированные породы фундамента, которые перекрыты плитным комплексом осадочного чехла, представленным мощной толщей верхнепротерозойских, палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений.

Поверхность фундамента характеризуется общим погружением с юга на север, от нулевых отметок у южной до минус 1500–1600 м у северной рамки листа. В этом же направлении увеличивается мощность осадочного чехла. Этим определяется низкая степень изученности пород фундамента. Гораздо лучше изучены образования плитного комплекса.

Геологические исследования центра Восточно-Европейской платформы начались во второй половине XVIII столетия. Основными результатами дореволюционного этапа работ можно считать создание первой карты Европейской России масштаба 60 верст в дюйме (Г. П. Гельмерсен), первое бурение глубоких скважин для водоснабжения Москвы и разработку стратиграфических схем девона, карбона, перми, мезозоя, четвертичного периода (П. Н. Венюков, А. О. Струве, Р. И. Мурчисон, С. Н. Никитин, Н. М. Страхов, П. А. Кропоткин и многие другие). К этому же этапу относятся первые работы по изучению угленосности толщ палеозоя, изучению истоков главнейших рек Европейской России (С. Н. Никитин), работы по исследованию фосфоритов (Я. К. Самойлов, А. Д. Архангельский), работы по изучению Курской магнитной аномалии (Э. Е. Лейст) и др.

Составление геологических карт масштаба 1 : 50 000 и Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 на территорию листа, начавшееся еще в довоенное время, сопровождалось интенсивно проводившимися работами по поискам и разведке бурых углей, железа, фосфоритов, каменной соли, подземных вод и других полезных ископаемых. Именно в этот период была сформирована минерально-сырьевая база территории, состав которой принципиально не изменился до настоящего времени.

В послевоенные годы, в связи с широко развернувшимися на Русской платформе нефтепоисковыми работами, сопровождавшимися комплексными геофизическими исследованиями и глубоким бурением, был получен новый фактический материал о строении осадочного чехла на всю глубину его залегания. Эти материалы сыграли важную роль в изучении тектоники фундамента и чехла платформы, нашедшем отражение в составлении структурных и тектонических карт. Из числа последних следует отметить «Тектоническую карту Русской платформы и сопредельных регионов» (гл. ред. Т. Н. Спижарский, 1968 г.), на которой впервые нашел отражение весь осадочный чехол – строение и условия залегания слагающих его возрастных тектонических подразделений, их объемные формы по этажам и стадиям тектонического развития.

Методика составления этой карты, описание тектонических структур, а также схема районирования по времени их образования приводятся в объяснительной записке к карте, опубликованной под редакцией Т. Н. Спижарского и В. П. Кирикова в 1975 г. В дальнейшем по этой методике были составлены тектонические карты и схемы масштаба 1 : 500 000 по территории Прибалтики и Белоруссии, а также Центральных районов (Ю. Т. Кузьменко и др., 1988 г. [325]).

По программе изучения глубинного строения осадочного чехла в конце 1950-х и в 1960-е годы во ВСЕГЕИ составлялись геологические карты по разным срезам осадочного чехла Русской платформы (Е. П. Брунс, А. Я. Дубанский, Н. С. Иголкина и др.). В 1996 г. были опубликованы геологические карты ВЕП и ее складчатого обрамления масштаба 1 : 2 500 000 (дозейфельские и домезозойские образования) (ред. В. П. Кириков) с объяснительной запиской и карта того же масштаба довендских образований (ред. Ю. Р. Беккер).

Государственные карты масштаба 1 : 1 000 000 на территорию листа издавались трижды: первое издание было осуществлено в 1940–1941 гг., второе – в 1956 г. (Д. Н. Утехин). Они подвели итоги предвоенного и послевоенного этапов геологических исследований территории.

Третий, наиболее полный вариант ГК-1000, вышел в 1999 г. [66]. При создании комплекта было обобщено огромное количество материалов, накопленных за период времени, охватывающий 1956–1999 гг. В первую очередь, это Государственные геологические и гидрогеологические карты масштаба 1 : 200 000 первого и, частично, второго поколения и многочисленные тематические исследования по изучению пород раннего докембрия, по стратиграфии образований осадочного чехла, тектонике, гидрогеологии, геоэкологии и полезным ископаемым территории. Комплект изданной карты включал пять карт: геологическую дочетвертичных образований, геологическую четвертичных образований, полезных ископаемых, подземных вод и геолого-экологическую масштаба 1 : 1 000 000.

На момент составления современного комплекта изученность листа Государственными картами второго поколения масштаба 1 : 200 000 составляет 25 % от его площади – девять листов: N-37-I, II, VIII, IX, XV, XXIX, XXX, XXXI, XXXVI, которые рассмотрены и одобрены НРС МПР России в период с 1997 по 2004 г. Один лист N-37-II (Москва) – издан в аналоговом и цифровом виде. ГДП-200 по четырем листам – N-37-VII, XIII, XXXIV, XXXV

завершено информационными отчетами [332, 334]. Геологические карты по ним нуждаются в доработке. В 2014 г. завершена работа по составлению ГК-200/2 на листе N-37-ХІІІ (Калуга), ведутся работы по ГДП-200 на площади листов N-37-ХVІ (Рязань) и N-37-ХХІІ (Скопин). Все перечисленные работы по составлению карт ГК-200/2, выполненные после 1997 г., соответствуют современным методическим и инструктивным требованиям. Они выполнялись с использованием геофизической и геохимической основ, сопровождались буровыми и аналитическими работами.

За период, прошедший с момента издания последней ГК-1000, на территории ВЕП было выполнено много работ геологического содержания. В основном это работы обобщающего характера.

В 2001 г. на всю территорию Центрального федерального округа был составлен комплект карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000. Карты составлены по всем областям ЦФО на основе карт масштаба 1 : 200 000 (геологическая съемка и геологическое доизучение первого поколения масштаба 1 : 200 000) [262]. Геологические карты, составленные по областям, увязаны между собой, к ним приложены списки опорных разрезов и скважин. Основным недостатком комплекта является то, что выделяемые при их составлении картографируемые стратоны не соответствуют современным требованиям. Кроме геологических, комплект включает карты полезных ископаемых с каталогами месторождений полезных ископаемых по всем областям ЦФО.

В 2001 г., после издания ГК-1000 листа N-37,(38), НРС МПР РФ была утверждена Центрально-Европейская серийная легенда [261], прошедшая актуализацию в 2005 и 2014 гг. [218, 260а].

В 2006 г. опубликована большая работа коллектива авторов по геологии и полезным ископаемым России, первая книга которой – «Запад России» под редакцией Б. В. Петрова и В. П. Кирикова – обобщила результаты геолого-геофизических исследований за 25 лет по территории ВЕП и прилегающих к ней областей [55]. В работе рассматриваются глубинное строение фундамента и геологическое строение вулканогенно-осадочного чехла, история геологического развития главных структурных элементов по важнейшим этапам и стадиям их формирования от архея до квартера, освещены вопросы эволюции консолидированной земной коры, а также основные закономерности формирования осадочного чехла. Дано описание месторождений полезных ископаемых европейской России, закономерности их распределения во времени и пространстве.

Значительные успехи были достигнуты в уточнении, детализации всех стратиграфических подразделений чехла. В части позднего докембрия были разработаны новые стратиграфические схемы по рифею и венду, утвержденные МСК в 1993 г. (Уфа). Активное участие в их составлении принимали Н. С. Шатский, И. Е. Постникова, А. А. Клевцова, Л. Т. Солонцов, Е. М. Аксенов, Ю. Т. Кузьменко, М. Б. Бурзин и др. Это было осуществлено благодаря широко развернувшимся работам по глубокому бурению в связи с проводящимися исследованиями по поискам нефти в Центральных районах.

Новые материалы бурения позволили значительно усовершенствовать стратиграфическую схему девонских отложений, в чем активную роль играли

С. В. Тихомиров, А. И. Ляшенко, С. Н. Наумова, М. Ф. Филиппова, Д. Н. Утехин, Г. Д. Родионова, В. Т. Умнова. В 1989 г. МСК утверждена региональная стратиграфическая схема девона, актуальная до настоящего времени.

В том же году была утверждена стратиграфическая схема каменноугольных отложений, чему способствовали труды Л. М. Бириной, Е. М. Шик, Е. В. Фоминой, С. В. Тихомирова, В. С. Кофмана, М. Х. Махлиной и др.

Стратиграфическая схема пермских отложений, утвержденная также в 1989 г. (В. П. Горский, И. И. Молоствовский, Т. Е. Горбаткина, Е. И. Блом, Е. И. Уланов и др.), была пересмотрена в соответствии с обновленной Общей стратиграфической шкалой [105], с учетом решений Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы [12, 14].

При участии М. С. Месежникова, А. Г. Олферьева, А. А. Лисенкова, Е. Л. Писанниковой, Г. В. Лавровой и др. была составлена, утверждена МСК и опубликована в 1993 г. новая «Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы» [179]. За прошедшие затем 20 с лишним лет, в результате проведенных исследований по полученным новым материалам, была разработана уточненная унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений, в которой выделены новые региональные и местные стратиграфические подразделения, уточнены и дополнены палеонтологические характеристики стратонов, составлена новая схема структурно-фациального районирования. В 2012 г. рабочей группой во главе с В. В. Миттой, А. С. Алексеевым, С. М. Шиком была завершена работа по составлению схемы, представленной на рассмотрение бюро МСК и утвержденной к изданию 5 апреля 2012 г. [178].

Для меловых отложений составлены две унифицированные схемы для каждого из отделов системы. Практически одновременно со схемой юрских отложений Н. И. Шульгиной, А. Г. Олферьевым, С. А. Чирвой и др. составлены, утверждены МСК и в 1993 г. опубликованы «Унифицированные стратиграфические схемы нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы» [180]. Несмотря на то, что разработка схемы для верхнемеловых образований была начата в 1985 г. коллективом под руководством М. Я. Бланка, она была окончательно доработана А. Г. Олферьевым и А. С. Алексеевым, принята МСК и опубликована лишь в начале 2000-х годов [175]. Схема содержит характеристику общей и региональной стратиграфических шкал и описание всех местных подразделений верхнего мела Восточно-Европейской платформы.

Неогеновые отложения, распространенные на территории листа, в основном в его восточной части, приурочены к бассейнам Палео-Дона и Палео-Волги. Можно сказать, что эта область распространения неогеновых отложений относится к наиболее благоприятным в части их изученности. Однако, в настоящее время нет единой Унифицированной схемы, утвержденной МСК для всей территории ВЕП. Стратиграфическая схема Ю. Н. Иосифовой и введенные в ней стратоны охарактеризованы богатым комплексом палеоботанических остатков, а плиоценовые отложения Верхнего Дона – зональной фауны мелких млекопитающих; нижнемиоценовые отложения содержат фауну морских моллюсков. Важным событием для неогеновой системы явилось По-

становление бюро МСК 2011 г. о понижении уровня ее границы с четвертичной системой до 2,6 млн лет – по основанию гелазского яруса [150].

Четвертичные отложения занимают всю территорию листа. В Легенде Центрально-Европейской серии листов выделены морфолитогенетические зоны, различающиеся по возрасту последнего оледенения, а в области одного оледенения – по особенностям строения четвертичной толщи. Для четвертичной системы в 2004 г. С. М. Шиком был предложен проект региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений Европейской России [197]. В апреле 2007 г. Бюро МСК утвердило решение Бюро Комиссии по четвертичной системе о выделении ступеней во всех звеньях неоплейстоцена: восемь в нижнем, шесть в среднем и четыре в верхнем неоплейстоцене, а также корреляцию этих ступеней со стадиями кислородно-изотопной шкалы. В качестве стратотипов ступеней неоплейстоцена было предложено принять опорные разрезы межрегиональных корреляционных горизонтов квартера Европейской России [147]. В 2011 г. на заседании Бюро МСК было принято изменение уровня нижней границы квартера в связи с ратификацией Исполнительным комитетом Международного союза геологических наук рекомендаций Международной комиссии по стратиграфии о перемещении нижней границы четвертичной системы и соответственно основания плейстоценового отдела (надраздела) с уровня 1,8 млн лет с основания калабрийского яруса на уровень 2,6 (2,588) млн лет в основание гелазского яруса.

За период, истекший со времени издания последней ГК-1000 (1999 г.) различными организациями (ЦНИГРИ, ВСЕГЕИ и др.) выполнено много региональных обобщающих исследований по полезным ископаемым ВЕП. Это работы по оценке перспектив золотоносности осадочного чехла центральной части ВЕП (с составлением карты закономерностей размещения и прогноза масштаба 1 : 1 000 000) [272]; по прогнозной оценке перспектив алмазонасности европейской части России и в частности по Калужской области [212, 213, 219]; по геолого-экономической оценке наиболее важных геологических объектов центральных регионов России, привлекательных для инвестирования [326]; по прогнозно-минерагеническому анализу и количественной оценке ресурсного потенциала территории РФ на комплекс полезных ископаемых [329] и многие другие.

В результате работ по алмазонасности ВЕП, проводимых ФГУП ЦНИГРИ, были разработаны прогнозно-поисковые модели различных минерагенических таксонов (провинции, субпровинции, минерагенические алмазонасные зоны, кимберлитовые поля, алмазонасные районы, кусты алмазонасных тел) и предложены рациональные комплексы методов на различных стадиях прогнозно-поисковых работ [15, 63].

В этот период вышли из печати работы, посвященные закономерностям накопления и размещения россыпей – «Минерагения россыпей» [138] и «Россыпные месторождения России и других стран СНГ» [163], в которых большое внимание уделено россыпям Восточно-Европейской платформы. В 2000 г. опубликована крупная работа коллектива авторов «Угольная база России» под редакцией В. Ф. Череповского, в томе I «Угольные бассейны и месторождения Европейской части России», большой раздел посвящен Подмосковному буругольному бассейну.

На площади листа выполнен большой объем поисковых и разведочных работ, в результате которых минеральная база территории пополнилась многочисленными месторождениями, главным образом ОПИ и подземных вод, а также месторождениями соли, гипса и других полезных ископаемых. В период с 2002 по 2005 год «Горно-геологическая экспедиция ФГУПП «Урангео» проводила прогнозно-поисковые работы на уран на Скопинской площади (Брикетно-Желтухинское U-Мо-Re и Алексеевское рудопроявление урана), в процессе работ был проведен опыт подземного выщелачивания [269]. На Брикетно-Желтухинском U-Мо-Re месторождении с 2013 г. специалистами ФГУП «ИМГРЭ» в рамках темы «Оценочные работы на рений и попутные компоненты на Брикетно-Желтухинском месторождении с апробацией технологии подземного выщелачивания на 2013–2015 гг.» проводится дополнительное изучение месторождения, поставлен эксперимент по скважинному подземному выщелачиванию с целью извлечения рения из комплексных уран-молибден-рениевых руд месторождения.

В 2000–2001 гг. территория листа подготавливалась для проведения работ по ГДП-200 и на большей части его площади, за исключением листов N-37-V, VI, XI, XII, XIII, были выполнены аэрогеофизические работы для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000. Результаты этих работ востребованы при составлении Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 листов N-37-I, II, VIII, IX, XV, XXIX, XXX, XXXI, XXXVI.

В 2003 г. завершены работы по опорному геофизическому профилю Государственной сети «1-ЕВ» (Лодейное Поле–Переславль-Залесский–Павловский Посад–Новомосковск–Павловск). По результатам проведенных работ впервые получено разностороннее объемное представление о строении фундамента Восточно-Европейской платформы в пределах Московской синеклизы и Воронежского кристаллического массива [249, 265].

В 2005 г. в ФГУНПП «Геологоразведка» на территорию листа N-37 создана опережающая геофизическая основа (ОГФО) [209], которая представлена комплектом карт, включающим карты масштаба 1 : 1 000 000: карта аномального магнитного поля; карта гравитационного магнитного поля; редукция Буге; карта мощности экспозиционной дозы гамма-излучения; карты содержания Th, U, K; схема, обобщающая результаты трансформаций и районирования геофизических полей, 15 карт масштаба 1 : 2 500 000. Кроме перечисленных карт и схем, в отчете приводится разрез земной коры по линии профиля МОВ-ОГТ «1-ЕВ», работы на котором проводил ФГУ ГНПП «Спецгеофизика» в конце прошлого–начале этого столетия.

На территорию листа N-37 в 2001 г. ФГУП «ИМГРЭ» составлена опережающая геохимическая основа (ОГХО) [218а]. В процессе ее создания обобщен большой объем геохимических данных. При создании комплекта геохимических карт были использованы данные более чем из 200 отчетов, преимущественно по работам масштабов 1 : 1 000 000, 1 : 500 000, 1 : 200 000. В базу вошло и использовано при составлении карт более 40 тыс. результатов спектральных анализов коренных пород по 2200 скважинам. Это позволило создать геохимическую основу Госгеолкарты-1000/3, включающую карту геохимической специализации геологических комплексов, карту аномалий

геохимических ассоциаций, прогнозно-геохимическую и эколого-геохимическую карты. В целом лист N-37 охарактеризован как территория, имеющая удовлетворительную обеспеченность первичными геохимическими материалами.

В процессе создания комплекта, в соответствии с геологическим заданием, составлены геологические карты дочетвертичных, домезозойских и четвертичных образований, карты полезных ископаемых и закономерностей их размещения и прогноза. Основой для составленных карт послужили комплекты Госгеолкарты-1000 новой серии [66] и Госгеолкарт-200 первого и второго поколений [22, 26–27, 29–31, 33–39, 41–44, 51–52, 69–71, 221–228]. Кроме того, использованы многочисленные фондовые материалы (отчеты по геологической съемке и поискам различных лет, паспорта месторождений, государственные балансы) и кадастры, а также опубликованные материалы, часть из которых перечислена выше. Вошедшие в комплект карты составлены на основе Центрально-Европейской серийной легенды, утвержденной НРС МПР РФ в 2001 г., в соответствии с установленными нормативными документами.

В создании комплекта принимал участие большой коллектив авторов из ФГУП «ВСЕГЕИ», ОАО «Геоцентр-Москва», ИГЕМ РАН, ОАО «Петербургская КГЭ». В составлении геологических карт и написании объяснительной записки участвовали: от ФГУП «ВСЕГЕИ» – Н. Р. Горбачевич, И. О. Евдокимова, С. Ю. Енгальчев, В. П. Кириков, О. Л. Коссовая, Г. В. Котляр, А. Н. Кузьмин, Д. И. Леонтьев, Н. В. Лукьянова, К. Н. Мазуркевич, А. В. Максимов, Б. В. Петров, А. А. Пуговкин, В. В. Саванин; от ОАО «Геоцентр-Москва» – О. Н. Лаврович, Р. Х. Латыпов; от ИГЕМ РАН – А. В. Самсонов; от ОАО «Петербургская КГЭ» – А. С. Яновский. Компьютерное сопровождение работ по составлению комплекта обеспечивалось Т. С. Галицкой, Е. С. Пантелеевой, Н. Д. Серединой (ФГУП «ВСЕГЕИ»), Е. В. Шереметьевой (ОАО «Геоцентр-Москва»).

Комплект Госгеолкарты N-37 – Москва составлен под общим научным руководством В. П. Кирикова (ФГУП «ВСЕГЕИ»). При выполнении работ авторы пользовались консультациями и советами Е. А. Андросова, В. Я. Вукса, О. И. Застрожной, А. К. Иогансона, И. В. Котельниковой, Е. А. Лебедевой, Е. Д. Мильштейн, Л. Р. Семеновой, Ф. А. Триколиди, В. А. Царевой, В. А. Шамахова, В. К. Шкатовой (ФГУП «ВСЕГЕИ»), а также А. В. Черешинского (ВГУ), М. А. Рогова (ГИН РАН), А. С. Алексеева (ПИН РАН), В. В. Дашевского, Ю. И. Иосифовой.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории листа N-37, которая является частью Восточно-Европейской платформы, принимают участие архейские, протерозойские и фанерозойские образования. Архейские и раннепротерозойские метаморфические и магматические породы, сформировавшие кристаллический фундамент, перекрыты осадочными отложениями верхнего протерозоя (рифей, венд), палеозоя, мезозоя и кайнозоя.

В настоящей записке при характеристике стратиграфических подразделений использованы материалы листа N-37,(38) Государственной геологической карты Российской Федерации [66] и, кроме того, ГДП-200 (второе поколение), выполненных после 1999 г., а также авторские материалы многочисленных публикаций.

Расчленение отложений выполнено в соответствии с Легендой Центрально-Европейской серии листов Госгеолкарты-1000 [218, 260а, 261] с привлечением материалов Московской и Воронежской серийных легенд Госгеолкарты-200 [220, 248]. В процессе работы в легенду были внесены уточнения и изменения согласно Решениям бюро РМСК, Постановлениям МСК и Унифицированным стратиграфическим схемам Восточно-Европейской платформы.

За основное картируемое литостратиграфическое подразделение принята свита или серия местной стратиграфической шкалы. Для девонских и каменноугольных отложений свиты (серии) в основном соответствуют горизонтам региональной стратиграфической шкалы. Для мезозойских образований, в связи с маломощностью и недостаточной ясностью распространения отдельных стратонов, использованы индексы объединенных или нерасчлененных отложений. При составлении карты четвертичных образований использован традиционный климатостратиграфический подход.

Архейские и нижнепротерозойские метаморфизованные вулканогенно-осадочные образования на территории листа вскрыты редкими скважинами, основным источником информации об их распространении и соотношениях служат данные по смежным, более детально изученным, территориям и результаты геофизических исследований. Характеристика комплексов приводится отдельно для крупных тектонических единиц – литосферных мегаблоков и межмегаблоковых поясов, которые различаются породным составом, возрастом образования, тектонической позицией и историко-геологическим развитием. Изученность южной трети листа, в связи с небольшой мощностью осадочного чехла, существенно выше. Поэтому описания пород приведены, как правило, на основе материалов ГДП-200, проведенного на указанной тер-

ритории. На разрезе архейско-нижнепротерозойские образования показаны нерасчлененными (AR–PR₁).

АРХЕЙСКАЯ АКРОТЕМА

Архейские метаморфизованные супракрустальные комплексы на территории листа N-37 выделяются в составе мегаблоков архейской коры: Сарматского в юго-западной части территории и Волго-Уральского в северо-восточной (гл. «Тектоника»).

В Сарматском мегаблоке архейские образования объединяются в обоянский и михайловский комплексы.

Супракрустальные породы *обоянского плутоно-метаморфического комплекса* являются наиболее древними в пределах территории листа. Они представлены в виде различных по размерам линз и ксенолитов среди пород гранито-гнейсового комплекса, слагая антиклинорные зоны и ядра срединных массивов, относительно равномерно распределены по всей площади и вскрыты рядом скважин. Обоянский комплекс достаточно хорошо изучен в пределах южной части листа, на территории Воронежского кристаллического массива (ВКМ), для которой составлены специализированные карты [266] и проведены ГДП-200 [225–228, 334]. Аналоги его установлены и на севере листа [69]. Представлен грубым (10–40 м) чередованием светло-серых мелко-среднезернистых биотитовых, амфибол-биотитовых, гранат-биотитовых, кордиерит-гранат-биотитовых, силлиманит-биотитовых гнейсов, амфиболитов и эвлизитов. Последние образуют пласты мощностью от 0,8 до 35 м с массивной и полосчатой текстурой за счет чередования магнетитовых, магнетит-силикатных и силикатных прослоев.

Породы обоянского комплекса метаморфизованы в условиях верхней части амфиболитовой фации с последующими ретроградными изменениями после пика метаморфизма. Метаморфизм незональный. Породы в различной степени мигматизированы, на отдельных участках гранитизированы. Блоки, слабо затронутые или не затронутые мигматизацией, выделяются положительными аномалиями силы тяжести. Поля развития мигматизированных пород характеризуются в геофизических полях отрицательными магнитными и гравитационными аномалиями.

Происхождение протолитов метаморфических пород обоянского комплекса изучено слабо. На основании геохимических особенностей предполагается вулканогенная природа амфиболитов и плагиогнейсов, эвлизиты рассматриваются как хемогенные осадки или метасоматиты по высокожелезистым базитам.

Породы комплекса оцениваются Sm-Nd модельными возрастными интервалами от 3,00 до 3,64 млрд лет [198], что соответствует нижнему архею (саамию). Максимальная вскрытая мощность – 268 м (лист N-37-XXXI).

Михайловский метаморфический комплекс выделяется среди поля гнейсов обоянского комплекса в виде цепочек вытянутых тел размером от первых сотен метров до 15 км, образующих линейные структуры – «зеленокаменные пояса». Распространен в пределах Сарматского мегаблока фундамента [266].

Возможные аналоги установлены на севере листа [69, 221]. Комплекс вскрыт редкими скважинами. В магнитном поле эти породы выделяются вытянутыми в цепочки изометричными, неправильной и вытянутой формы аномалиями интенсивностью от 200 до 1000 нТл. В локальных аномалиях поля силы тяжести породы характеризуются в основном положительными аномалиями изометричной или слабовытянутой неправильной формы.

В разрезе скважин наблюдаются гнейсы, в различной степени мигматизированные и прорванные дайками ультраосновных пород. Среди субстрата мигматитов присутствуют маломощные (до 4 м) реликтовые участки амфиболитов. В верхней части залегают силикатно-магнетитовые руды.

Гнейсы биотитовые и роговообманково-биотитовые – серые мелкозернистые породы. Текстуры гнейсовые за счет ориентированного расположения темноцветных минералов. Иногда фемические минералы образуют неясно выраженные полосы. Главными породообразующими минералами гнейсов являются плагиоклазы, кварц, биотит, роговая обманка. В небольших количествах встречаются апатит и рудные минералы.

Амфиболиты наблюдаются на контакте с железисто-кремнистыми образованиями и встречаются в субстрате мигматитов. Они представлены темно-зелеными породами гнейсовой, сланцевой текстуры. Главными породообразующими минералами являются плагиоклазы, амфиболы, биотит, кварц. В качестве акцессорных минералов встречаются сфен, апатит, циркон.

Силикатно-магнетитовые руды представлены полосчатыми, неяснополосчатыми породами. Полосчатость обусловлена чередованием рудных и безрудных прослоев. По минералогическому составу среди руд выделяются амфибол-магнетитовые и пироксен-амфибол-магнетитовые разности. Главными породообразующими минералами являются кварц, магнетит, амфиболы, реже пироксены. В качестве акцессорного минерала встречается апатит. Минералогический состав силикатно-магнетитовых руд (%): магнетит – 53, кварц – 38, амфиболы – 9 [227].

Для преобладающей части пород михайловского комплекса предполагается вулканогенная природа, метаосадки редки и представлены хемогенными и вулканогенно-осадочными разновидностями.

Возраст михайловского комплекса соответствует верхнему архею (лопию) [218]. Максимальная мощность по скважине на площади листа N-37-XXXI – 179,6 м.

В Касимовском блоке Волго-Уральского мегаблока присутствие архейских супракрустальных толщ типа «зеленокаменных поясов» предполагается на основании общих тектонических построений и информации о породах керна единичных скважин. Следует подчеркнуть, что геохронологические и изотопно-геохимические исследования по породам этого блока не проводились.

Ярославский блок Фенноскандинавского мегаблока, представленный на территории листа N-37 лишь небольшой своей частью и не вскрытый здесь ни одной скважиной, достаточно детально разбурен и изучен на смежном листе O-37. Там, по результатам изучения кернового материала, главным типом пород, распространенным на всей территории Ярославского блока, являются биотит-мусковитовые гнейсы. Геохимия гнейсов предполагает, что терригенный материал поставлялся при разрушении кислых пород с небольшим вкла-

дом базитов, что фиксируется по повышенным концентрациям Sr и Ni. Циркон из гнейсов имеет значительное морфологическое разнообразие, минимальную степень механического износа и очень однородный спектр U-Pb изотопных возрастов. Большинство зерен имеют $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ изотопный возраст в интервале 2650–2670 млн лет, для единичных зерен получен более древний возраст – от 2,85 до 3,03 млрд лет.

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

На территории листа акротема представлена нижне- и верхнепротерозойской эонотемами.

НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

В отличие от архейских пород, локализованных в двух мегаблоках, метавулканогенные и метаосадочные образования раннего протерозоя на территории листа N-37 представлены повсеместно в составе всех выделяемых здесь блоков и поясов. Для южной части листа (ВКМ) разработаны детальные стратиграфические схемы, для северной его части имеются лишь фрагментарные данные по редким скважинам, которые используются как основа для оценки возраста и состава вулканогенно-осадочных пород.

Сарматский архейский мегаблок на территории листа перекрывают вулканогенно-осадочные толщи раннего протерозоя, подразделяемые на (снизу вверх) курскую серию, роговскую, тимскую и глазуновскую свиты.

Породы *курсской серии* слагают крылья синклинорных структур и ядра мелких синклиналей. Они хорошо картируются геофизическими методами, благодаря наличию в их составе железистых кварцитов. Серия распространена в пределах Сарматского мегаблока фундамента, в юго-западном углу листа [266]. В ее составе выделяются две свиты – стойленская и коробковская. Возраст основания серии оценивается в 2600 ± 50 млн лет [218].

Стойленская свита вскрыта в пределах Орловского и Воронежского месторождений и Малоархангельской аномалии [227]. Вскрыта только верхняя ее часть, соотношение с подстилающими породами не изучено. Наиболее полно разрез свиты вскрыт на Орловском месторождении, где она повсеместно сложена сланцами, кварцитопесчаниками, биотит-мусковитовыми гнейсами. Сланцы тяготеют к верхней части разреза. Нижняя часть вскрытого разреза сложена кварцитопесчаниками и биотит-мусковитовыми гнейсами.

Сланцы серого цвета имеют преимущественно кварцево-слюдистый состав, лепидогранобластовую мелко-среднезернистую структуру, сланцеватую текстуру. Постоянной их составляющей является кварц, количество которого достигает 60%. Слюды представлены биотитом и мусковитом. Встречаются они обычно совместно, но относительные количества их варьируют в широких пределах. В подчиненном количестве в породе (5–10%) присутствуют ставролит, андалузит, углеродистое вещество.

Кварцитопесчаники розового цвета имеют массивную текстуру, мелко-среднезернистую гранобластовую реликтовую псаммитовую структуру. В их составе преобладает кварц (80–90%), в подчиненном количестве присутствуют биотит, мусковит. Редко встречаются зерна полевых шпатов.

Гнейсы биотит-мусковитовые имеют розовато-серую окраску, пятнистую и гнейсовидную текстуру. Структура среднезернистая, лепидогранобластовая, порфиробластовая. В составе породы присутствуют кварц, плагиоклаз, биотит, мусковит. Характерно присутствие крупных (до 1 см) порфиробластовых выделений плагиоклаза. В незначительном количестве присутствуют ромбический пироксен, гранат. Иногда среди гнейсов встречаются разности, содержащие до 40% пироксена и незначительное количество магнетита, являющиеся переходными породами к железистым кварцитам.

Общая мощность свиты – от 30 до 120 м [227].

Коробковская свита изучена на полную мощность в западной части Орловского месторождения. С подстилающими и перекрывающими отложениями она залегает согласно с постепенными взаимопереходами. Сложена железистыми кварцитами и сланцами. В ее составе, как и на большинстве других месторождений и участков, выделяются четыре подсвиты: нижняя железорудная, нижняя сланцевая, верхняя железорудная и верхняя сланцевая.

Нижняя железорудная подсвита сложена полностью железистыми кварцитами, среди которых выделяются малорудные, амфибол-магнетитовые и гематит-магнетитовые разности. Наиболее широким распространением пользуются магнетитовые кварциты. Малорудные и амфибол-магнетитовые разности в незначительном количестве встречаются в краевых частях подсвиты в зоне перехода к вмещающим их сланцам. Гематит-магнетитовые кварциты образуют один-два пропластка в центральной части подсвиты.

Нижняя сланцевая подсвита сложена преимущественно углеродистыми кварц-биотитовыми сланцами и рассланцованными метапесчаниками. Сланцы имеют темно-серую окраску, мелкозернистую лепидогранобластовую структуру, сланцеватую текстуру.

Верхняя железорудная подсвита имеет сравнительно малую мощность (40–80 м), в восточной части месторождения она, возможно, полностью выклинивается. В настоящее время здесь достоверно не установлено присутствие второго железорудного горизонта. В ее составе преобладающим развитием пользуются малорудные и амфибол-магнетитовые кварциты, реже встречаются магнетитовые разности. По минеральному составу и текстурно-структурным особенностями они аналогичны железистым кварцитам нижней подсвиты.

Верхняя сланцевая подсвита изучена слабо. Мощность ее – 70–90 м. Сложена преимущественно кварц-биотитовыми сланцами, часто углистыми, иногда – кальцифирами.

Общая мощность свиты изменяется в широких пределах – от 300 до 650 м [227].

Роговская и тимская свиты, входившие в состав выделяемой ранее оскольской серии, распространены на очень ограниченной площади (листы N-37-XXXI, XXXII).

Отложения *роговской свиты* сохранились в центральной части Тим-Ястребовской синклинойной структуры, которая на территории листа представлена своим северным замыканием, а также на Орловском и Воронежском месторождениях, где карбонатно-сланцевые отложения свиты согласно залегают на отложениях верхней сланцевой подсвиты коробковской свиты. Наиболее полный разрез роговской свиты представлен на смежной территории (Щигровский участок, лист М-37-1).

На изучаемой территории отложения представлены доломитовыми мраморами, слюдисто-карбонатными и слюдисто-кварцевыми сланцами, кварцитопесчаниками, кварц-карбонатными породами. В отличие от стратотипа роговской свиты в Старооскольском районе, на изучаемой территории отложения роговской свиты имеют постепенные взаимопереходы с нижележащими сланцами верхней сланцевой подсвиты коробковской свиты. Максимальная мощность карбонатно-сланцевых отложений составляет 150 м (Орловское месторождение) [227].

Отложения *тимской свиты* развиты ограниченно, в пределах территории листа N-37-XXXI. В магнитном поле эти отложения картируются линейно вытянутыми аномалиями интенсивностью до тысячи нТл. В локальных аномалиях поля силы тяжести породы отражаются в основном положительными аномалиями слабовытянутой формы. Представлены в центральной части листа метавулканитами основного состава. В восточной части листа среди метавулканитов основного состава отмечается прослой метаосадочных пород мощностью 47 м. Среди вулканических пород выделяются три структурно-петрографические разновидности: 1) афировые метабазальты; 2) порфириновые метабазальты; 3) апобазальтовые амфиболиты (практически полностью утратившие первичную структуру и минеральный состав). Метаосадочные породы представлены черными углеродистыми сланцами, металаеволитами с прослоями метапесчаников. Все породы подверглись региональному метаморфизму в условиях фации зеленых сланцев, сохранив реликты первичной структуры и минерального состава.

Возраст тимской свиты оценивается в интервале 2060–2100 млн лет [218]. Отложения свиты залегают на отложениях курской серии и роговской свиты со стратиграфическим и небольшим угловым несогласием. Общая мощность образований точно не установлена. Видимая мощность метавулканических пород основного состава, вскрытая скважинами, превышает 1200 м.

Глазуновская свита выделена только на севере листа N-37-XXXI в пределах Воронежско-Алексеевской рифтовой структуры, где вскрыта скважиной [227, 266]. В магнитном поле эти отложения картируются овальной аномалией интенсивностью от 50 до 600 нТл. В локальных аномалиях поля силы тяжести породы картируются в основном положительными аномалиями изометричной, овальной формы. От нижележащих метавулканитов тимской свиты толща отделена ритмичной пачкой конгломерато-брекчий мощностью 53 м. Представлена пирокластическими, осадочно-пирокластическими, вулканогенно-осадочными породами и субвулканическими разновидностями метаандезитов.

Конгломерато-брекчии слагают три трансгрессивных ритма: нижний (27 м), средний (21,4 м), верхний (4,6 м). Конгломерато-брекчии представляют

собой обломочные породы пятнистого облика. Обломки представлены амфиболовыми породами (30–75%), в которых изредка отмечаются лейсты и вкрапленники плагиоклаза. Форма обломков угловатая, округлая, неправильно-округлая. Обломки распределены неравномерно. Размеры их – от 2 мм до 5 см. Наиболее крупные обломки слагают низы ритмов, кверху размерность и их количество уменьшаются. Присутствует рудная минерализация – ильменит, пирит, халькопирит, пирротин и др.

Общая мощность метаандезитовой толщи достигает 740 м. В нижней части разреза выделяются три мощные пачки, представленные метаморфизованными пирокластическими, осадочно-пирокластическими и вулканогенно-осадочными породами. Верхняя часть разреза (около 320 м) сложена андезитовыми метапорфиритами. Нижняя пачка залегает в интервале 903,5–1031 м и сложена в основном пирокластическими, в меньшей мере эффузивно-обломочными и гораздо реже – осадочно-пирокластическими породами. Общая мощность – 127,5 м. Средняя пачка – туфы андезитового состава, залегает в интервале 750,0–903,5 м. Контакт туфов с подстилающими породами резкий. Мощность – 145,5 м. Среди туфов выделяются две разновидности: первая характеризуется обломочным строением, вторая – мелко- и тонкозернистым. Верхняя пачка вулканогенно-обломочных пород андезитового состава залегает в интервале 750,0–611,6 м. Сложена вулканогенно-осадочными, в меньшей мере осадочно-пирокластическими и, в подчиненном количестве, пирокластическими и типично осадочными породами. Субвулканические андезитовые порфириды приурочены к верхней части разреза андезитовой толщи (интервал 293,2–611,6 м). Они залегают на алевролитовых туффитах верхней пачки вулканогенно-обломочных пород. Мощность андезитовых метапорфиров – 318,4 м.

Возраст пород глазуновской свиты оценивается в пределах 2100–2115 млн лет [218, 266].

Волго-Донской межмегаблоковый пояс, породные комплексы которого представляют собой новообразованную в раннем протерозое кору и цементируют архейские мегаблоки Сарматии и Волго-Уралья [8, 201], подразделяется на три зоны с различным составом вулканогенно-осадочных комплексов (с запада на восток): Лосевскую, Воронцовскую и Терсинскую.

В Лосевской зоне, которая располагается на восточном краю Сарматского мегаблока, вулканогенно-осадочные комплексы включают две стратиграфические единицы – лосевскую серию и воронежскую свиту.

Лосевская серия представлена контрастной вулканической ассоциацией пород в сочетании с метатерригенными и метатуфогенными породами различного состава. Образования серии, судя по керну буровых скважин, характеризуются крутым (60–80°) залеганием. В ее строении условно выделяется два типа разрезов: существенно вулканогенная нижняя часть и вулканогенно-осадочная верхняя часть, различающиеся по количественному соотношению метавулканических и метаосадочных пород.

Для нижней части лосевской серии характерны положительные магнитные аномалии (50–500 нТл) линейно вытянутой, изогнуто-вытянутой формы, размером 1–30 км. Аномалии магнитного поля преимущественно слабоотрицательные (до –100 нТл). Для верхней части лосевской серии характерны поло-

жительные магнитные аномалии (400–800 нТл) изометричной, овальной формы, размером от сотен метров до 3 км и положительные аномалии силы тяжести линейно вытянутой, неправильной формы размером 3–30 км.

Традиционно возраст серии указывался в пределах верхнего архея–нижнего протерозоя [261, 266 и др.]. По результатам новых геохронологических и изотопно-геохимических исследований, метавулканытосефской серии не древнее 2,14 млрд лет [177], а их материнские магмы были сформированы за счет раннепротерозойского мантийного источника с очень небольшим вкладом архейской коры ($T_{DM}^{Nd} = 2,33–2,42$ млрд лет) [198]. Также в последнее время получены изотопные датировки (2,70–2,85 млрд лет), на основе которых серия сопоставляется с верхами архея [67, 218]. Предполагаемая мощность разреза серии составляет около 3–5 км.

Воронежская свита на территории листа распространена преимущественно в Лосевской зоне. Для нее характерны слабоконтрастные локальные магнитные аномалии от –100 до 100 нТл, а также слабые положительные и отрицательные значения градиента силы тяжести. Она сложена метаэффузивами среднего и основного состава, метаконгломератами, метагравелитами, метапесчаниками и сланцами.

Возраст пород воронежской свиты оценивается в 2080 млн лет [218].

Воронцовская зона, часть которой представлена в юго-восточном углу листа, сложена супракрустальными породами воронцовской серии и воронежской свиты.

Воронцовская серия представлена флишоидно переслаивающимися двуслюдяными, биотитовыми, андалузитовыми, углеродистыми сланцами, метапесчаниками (нередко углеродистыми), метаалевролитами, реже метаэффузивами основного, среднего и кислого составов. Магнитное поле преимущественно слабоотрицательное (до –100 нТл). Отмечается большое число мелких локальных элементов поля.

U–Pb изотопное датирование кластогенного циркона и Sm–Nd изотопно-геохимическое изучение осадков воронцовской серии убедительно показывает, что среди источников сноса резко преобладали (>95 %) породы раннего протерозоя с возрастaми 2,10–2,18 млрд лет, не имевшие длительной коровой предыстории ($T_{DM}^{Nd} = 2,12–2,35$ млрд лет) [164, 198]. Зональный высокотемпературный низкобарический метаморфизм осадков воронцовской серии датируется временем 2067 ± 9 млн лет [166]. Мощность серии не превышает, по видимому, нескольких тысяч метров.

Воронежская свита выделена в Воронцовской зоне при проведении ГДП-200 листов N-37-XXIX, XXX, XXXVI [225, 226, 228]. Она локально развита в пределах этой зоны и на смежном листе M-37 [67, 266]. Представлена теми же породами, что и в Лосевской зоне.

Терсинская зона, которая выделена и детально изучена в осевой части Волго-Донского складчатого пояса на смежной Южно-Волжской площади, хорошо прослеживается на территорию листа N-37 в геофизических полях. Прямых данных о составе и возрасте пород этой области на территории листа нет. По аналогии со смежной площадью, предполагается, что в составе зоны преобладают раннепротерозойские метавулканогенные породы основного,

среднего и кислого составов, возраст которых оценивается в интервале 2,40–2,05 млрд лет [8].

Осницк-Микашевичи-Московский межмегаблоковый пояс, занимающий северную часть территории листа N-37, сравнительно хорошо изучен по керну глубоких скважин. По имеющимся данным [9, 168], в составе пояса участвуют метавулканиды основного, среднего и кислого составов с возрастом около 2 млрд лет и терригенные осадки, образованные за счет раннепротерозойских источников ($T_{DM}^{Nd} = 2,2–2,3$ млрд лет). Метаморфизм супракрустальных пород в пределах пояса возрастает от эпидот-амфиболитовой фации в Серпуховской зоне до высокотемпературной гранулитовой фации в Московской зоне.

Образования архея–нижнего протерозоя показаны на разрезе нерасчлененными (AR-PR₁).

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

Верхнепротерозойские образования представляют собой наиболее древнюю часть платформенного чехла и широко распространены в регионе.

Расчленение и корреляция их разрезов базируется на актуализированной стратиграфической Легенде Центрально-Европейской серии листов Госгеолкарты-1000/3 [218].

В составе верхнего протерозоя на территории листа выделяются образования средне- и верхнерифейские (юрматиний и каратавий), а также переходные средне- или верхнерифейские (юрматиний или каратавий), развитые в авлакогенах. Основание плитного чехла составляют отложения вендской системы.

СРЕДНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Осадочные терригенные образования среднего рифея, выполняющие основание Подмосковского и Пачелмского авлакогенов вскрыты рядом скважин, в двух из которых – Павлово-Посадской и Сомовской-1 – они представлены в более полном объеме и детально изучены. Первая характеризует разрез Подмосковского авлакогена, вторая – Пачелмского (рис. 1, 2).

В Подмосковном авлакогене, по разрезу Павлово-Посадской скважины, среднерифейские образования вскрытой мощностью 1573 м (инт. 3210–4783 м) выделяются в раменскую серию (RF₂rm), подразделяемую на свиты, снизу вверх: руновскую, монинскую, улитинскую и игнатьевскую.

Руновская свита (RF₂rv)* представлена внизу красноцветными олигомиктовыми кварцевыми песчаниками с обломками кварцитов и кремней, сверху – переслаивающимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Вскрытая мощность – 408 м.

*Подразделения показаны только на схемах корреляции в тексте объяснительной записки.

Монинская свита (RF_{2mn})* сложена песчаниками красноцветными с желтоватым оттенком, кварцевыми, мелко-среднезернистыми. Мощность – 694 м.

Улитинская свита (RF_{2ul})* представлена в основном аргиллитами красно-коричневыми, иногда зеленоватыми и светло-серыми, с прослойками песчаников и алевролитов. Мощность – 184 м.

Игнатьевская свита (RF_{2ig})* сложена в основном аргиллитами пестроцветными, сверху с прослоями алевролитов и разнозернистых песчаников. Мощность – 287 м.

В Пачелмском авлакогене по разрезу скв. Сомовская-1, пробуренной в одноименном грабене и достигшей кристаллического фундамента на глубине 3707 м, выделяется каверинская серия (RF_{2kv})* в инт. 2892–3707 м, подразделяемая на две свиты: тырницкую и инкашскую. Стратотип серии выделен по Каверинской скважине (инт. 1626–2444 м), расположен в Сасовском грабене. Породы серии вскрыты также в прибортовой зоне Сомовского грабена Захаровской скважиной в интервале 1389–2104 м (неполная мощность 715 м), где они перекрыты нижевендскими отложениями.

Тырницкая свита (RF_{2tr}) залегает резко несогласно с размывом на архей-раннепротерозойском кристаллическом фундаменте, представлена в основании конгломератом, выше – песчаниками красноцветными и серовато-коричневыми, полевошпатово-кварцевыми и кварцевыми, с включениями галек и валунов кристаллических пород, прослоена гравелитами. Мощность – 384 м.

Инкашская свита (RF_{2in}) залегает на тырницкой с размывом, сложена песчаниками красноцветными и розовато-светло-серыми полевошпатово-кварцевыми, переслаивающимися с гравелитами, конгломератами и алевролитами. Мощность свиты – 431 м.

СРЕДНЕ- ИЛИ ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

В Подмосковном и Пачелмском авлакогенах к образованиям неясного средне- или верхнерифейского возраста седиментации относятся соответственно логиновская и сомовская серии.

Логинская серия (RF_{2lg}) в Павлово-Посадском грабене, по разрезу одноименной скважины, залегает на раменской с местным размывом, выделяется в интервале глубин 2888–3210 м и расчленяется на две свиты: дулевскую и жуковскую.

Дулевская свита (RF_{2-dl})* представлена неравномерно чередующимися аргиллитами и песчаниками красно-бурыми и пестроцветными с галькой кварца, внизу – преимущественно аргиллитами темно-серыми, темно-бурыми и черными с линзовидными прослойками алевролитов и песчаников. Мощность свиты – 249 м.

Жуковская свита (RF_{2-3zk})* сложена аргиллитами буровато-темно-серыми с прослоями известняков глинистых, песчаников и алевролитов кварцево-полевошпатовых с карбонатным цементом. Мощность свиты – 73 м.

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА					СТРУКТУРНО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ЗОНЫ			
Общая				Региональная				
Энотема	Эратема	Система	Отдел	Горизонт				
Р И Ф Е Й С К А Я	СРЕДНЕРИФЕЙСКАЯ			Ровенский	4			
				Котлинский		V_2pv	$V_2r\check{s}$	V_2lb
				Редкинский		V_2rd	V_2np	V_2gja
				Лапландский		V_1dr	V_1zp	V_1pr
С К А Я	ВЕРХЕРИФЕЙСКАЯ		НИЖНИЙ	Лапландский	3			
				Редкинский	V_2rd	V_2gja	V_2pl	
				Котлинский	V_2pv	V_2lb	$V_2r\check{s}$	
				Ровенский				
С К А Я	ВЕРХЕРИФЕЙСКАЯ			Лапландский	1			
				Редкинский	RF_3pp	RF_3or	RF_3kd	
				Котлинский	RF_3ng	RF_3rh	RF_3dr	
				Ровенский	RF_3fr	$RF_3p\check{c}$	RF_3vr	
Ф Е Й С К А Я	СРЕДНЕРИФЕЙСКАЯ			Лапландский	2			
				Редкинский	RF_2rv	RF_2kv	RF_2in	
				Котлинский	RF_2mn	RF_2ul	RF_2ig	
				Ровенский	RF_2dl	$RF_{2-3}dl$	$RF_{2-3}rt$	

4. СФЗ ЮЖНОГО КРЫЛА МОСКОВСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ

- V_2pv – поваровская серия
- $V_2r\check{s}$ – решминская свита
- V_2lb – любимская свита
- V_2rd – редкинская серия
- V_2np – непейцинская свита
- V_2gja – гаврилов-ямская свита
- V_2pl – плетеновская свита

3. СФЗ ТУМСКО-СОМОВСКОЙ ВПАДИНЫ

- V_1dr – древлянская серия
- V_1zp – зубовополянская свита
- V_1pr – парцинская свита

1. СФЗ ПОДМОСКОВНОГО АВЛАКОГЕНА

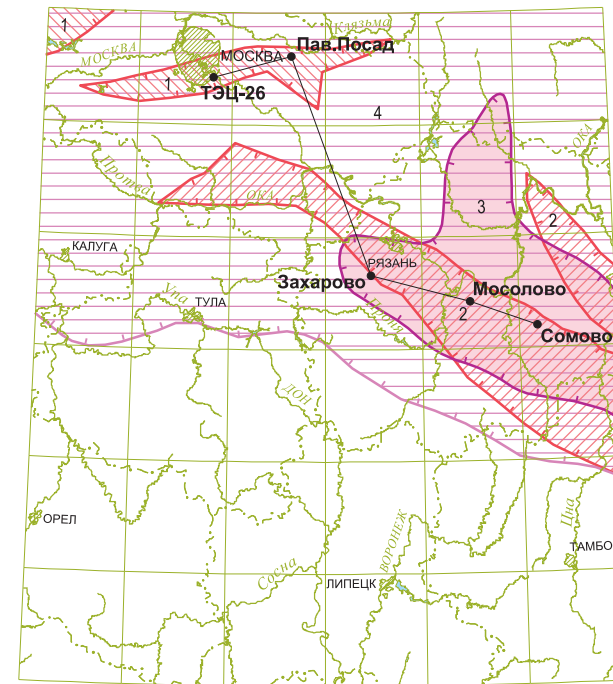
- RF_3ng – ногинская серия
- RF_3rh – рахмановская свита
- RF_3dr – дрезнинская свита
- RF_3fr – фрязевская свита
- RF_3pp – павловопосадская серия
- RF_3or – ореховская свита
- RF_3kd – кудиновская свита
- $RF_{2-3}lg$ – логиновская серия
- $RF_{2-3}\check{z}k$ – жуковская свита
- $RF_{2-3}dl$ – дулевская свита
- RF_2rm – раменская серия
- RF_2ig – игнатьевская свита
- RF_2ul – улитинская свита
- RF_2mn – монинская свита
- RF_2rv – руновская свита

2. СФЗ ПАЧЕЛМСКОГО АВЛАКОГЕНА

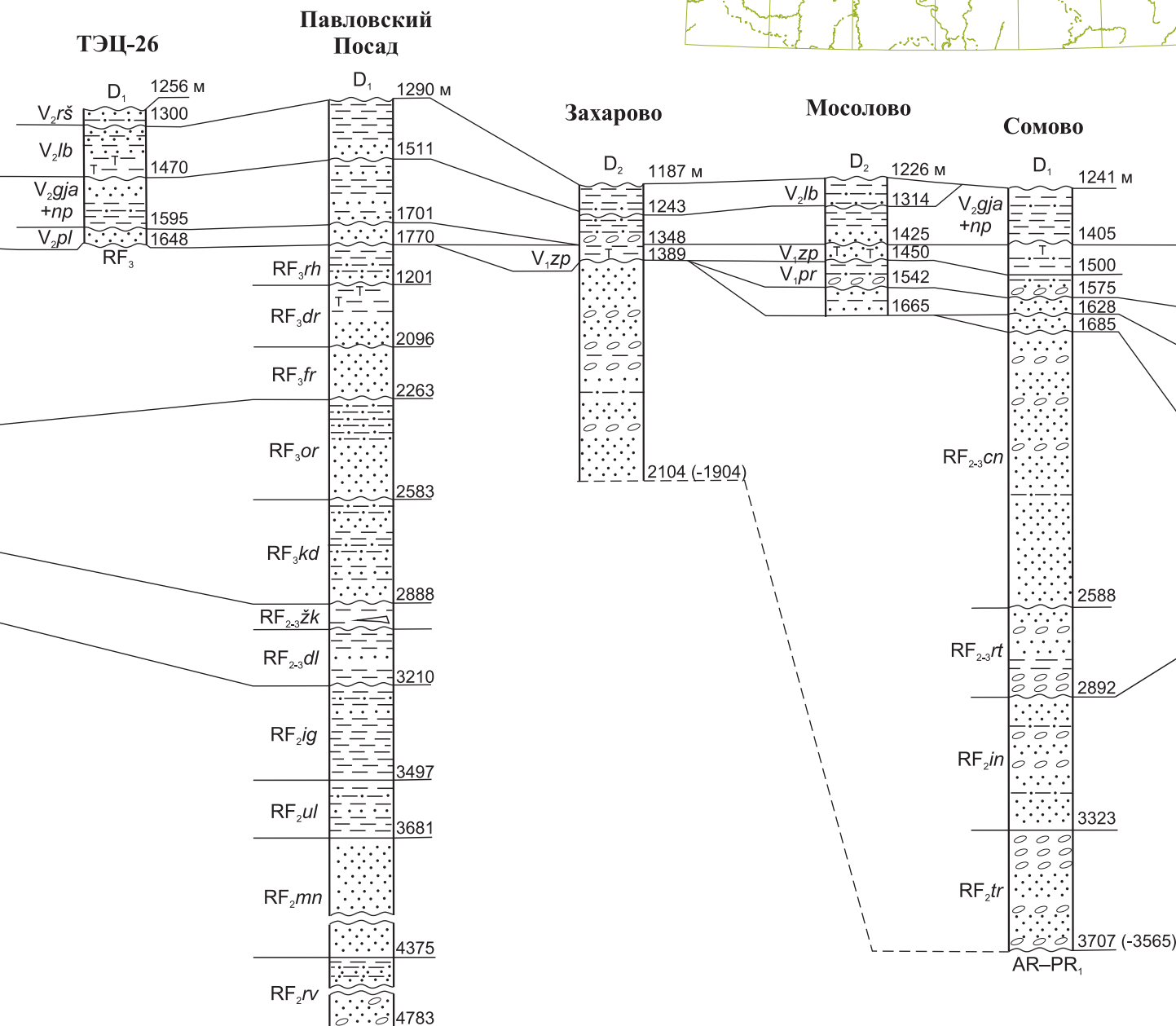
- $RF_3p\check{c}$ – пачелмская серия
- RF_3vr – воронская свита
- RF_3pr – пересыпкинская серия
- RF_3ir – иргизская свита
- $RF_{2-3}sm$ – сомовская серия
- $RF_{2-3}cn$ – цнинская свита
- $RF_{2-3}rt$ – ртищевская свита
- RF_2kv – каверинская серия
- RF_2in – инкашская свита
- RF_2tr – тырницкая свита

Рис. 1. Схема корреляции стратиграфических подразделений рифея и венда.
Составили В. П. Кириков, А. С. Яновский по материалам [66, 218, 261].

- СФЗ вендских отложений:
- 601 4 Южное крыло Московской синеклизы
 - 600 3 Тумско-Сомовская впадина
- СФЗ рифейских отложений:
- 603 2 Пачелмский авлакоген
 - 604 1 Подмосковский авлакоген
- 605 — Граница современного распространения верхневендских отложений
- 606 — Граница современного распространения нижневендских отложений
- 602 — Граница современного распространения рифейских отложений (авлакогены)



ОСШ				Горизонт	Местные стратиграфические подразделения
Эпогема	Эрагема	Система	Отдел		
Рифейская	Среднерифейская	Верхнерифейская	Верхний	Ровенский	Поваровская серия
			Котлинский	Редкинский	
Рифейская	Среднерифейская	Нижнерифейская	Нижний	Лапландский	Древлянская серия
			Лапландский	Пачелмская серия	
Рифейская	Среднерифейская	Верхнерифейская	Верхний	Лапландский	Пересыпкинская серия
			Лапландский	Сомовская серия	
Рифейская	Среднерифейская	Нижнерифейская	Нижний	Лапландский	Каверинская серия
			Лапландский	Каверинская серия	



Местные стратиграфические подразделения	Горизонт	ОСШ			
		Отдел	Система	Эрагема	Эпогема
Ровенский	Ровенский	Верхний	Вендская		
Поваровская серия	Котлинский				
Редкинская серия	Редкинский				
Древлянская серия	Лапландский	Нижний	Верхнерифейская		
Пачелмская серия					
Пересыпкинская серия		Среднерифейская			
Сомовская серия					
Каверинская серия		Нижний	Рифейская		

Рис. 2. Схема корреляции разрезов рифея и венда по скважинам. Составил А. С. Яновский по материалам [66].

В Пачелмском авлакогене, по разрезу скв. Сомовская-1 (Солоцов, 1974), сомовская серия (RF_{2-3sm})* вскрыта в интервале 1685–2892 м и подразделяется на две свиты: ртищевскую и цнинскую.

Ртищевская свита (RF_{2-3rt}) представлена песчаниками темно-коричневыми и розовато-серыми полевошпатово-кварцевыми, с прослоями гравелитов и конгломератов. Мощность – 304 м.

Цнинская свита (RF_{2-3cn}) – песчаники коричневатого-серые, темно-серые, с фиолетовым оттенком разнозернистые глинистые, местами косослоистые, с прослоями гравелитов и конгломератов. Мощность свиты – 903 м.

ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

В Подмосковном авлакогене верхний рифей представлен двумя сериями: павлово-посадской и ногинской.

Павловопосадская серия (RF_3pp) вскрыта в разрезе одноименной скважины в инт. 2263–2888 м и подразделяется на две свиты: кудиновскую и ореховскую.

Кудиновская свита (RF_3kd)* сложена внизу песчаниками буровато-красными разнозернистыми с доломитовым цементом, с прослоями аргиллитов и алевролитов, сверху ритмично чередующимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами серыми, темно-серыми и буровато-розовыми. Мощность свиты – 305 м.

Ореховская свита (RF_3or)* представлена внизу песчаниками серыми и розовато-серыми, сверху ритмично чередующимися аргиллитами и алевролитами желтовато- и зеленовато-черными и песчаниками серыми и розовато-серыми. Мощность свиты – 320 м. Изотопный возраст свиты – 1260 ± 30 млн лет по глаукониту, по материалам М. И. Островского (1974 г.).

Ногинская серия (RF_3ng)* вскрыта в разрезе Павлово-Посадской скважины в инт. 1770–2263 м, включает фряжевскую, дрезнинскую и рахмановскую свиты.

Фряжевская свита (RF_3fr) залегает с местным размывом на ореховской, представлена в основном песчаниками кварцево-полевошпатовыми разнозернистыми глинистыми, косослоистыми, иногда пиритизированными, с редкими пропластками аргиллитов и алевролитов. Мощность – до 167 м. По материалам М. И. Островского (1972 г.), изотопный возраст свиты по глаукониту – 1220 ± 30 млн лет.

Дрезнинская свита (RF_3dr) в основании сложена песчаниками грубозернистыми, выше – аргиллитами темно-серыми и коричнево-красными с мелкообломочным вулканическим материалом (ортоэффузивы) до 10%. Мощность – 195 м.

Рахмановская свита (RF_3rh), венчающая разрез рифея в Подмосковном авлакогене, представлена чередованием песчаников пестроцветных мелко-среднезернистых, полевошпатово-кварцевых, алевролитов и аргиллитов слюдистых, слоистых. Мощность свиты – 131 м.

Дрезнинская и рахмановская свиты, помимо Павлово-Посадской скважины, вскрыты также и на территории г. Москва (ТЭЦ-26) скважинами Р-1 и Р-4.

В северо-западной части Пачелмского авлакогена верхнерифейские образования представлены в сокращенных объемах пересыпкинской и пачелмской сериями.

Пересыпкинская серия (RF_3pr) на смежной с востока территории листа N-38, в пределах юго-восточной части Пачелмского авлакогена, представлена в полном объеме тремя свитами. На листе N-37 сохранилась от размыва лишь нижняя – иргизская.

Иргизская свита (RF_3ir)* открыта скв. Сомовская-1 (инт. 1628–1685 м) и представлена переслаиванием алевролитов светло-серых, зеленовато-бурых, аргиллитов темно-серых и черных, местами красноватых, и песчаников зеленовато-серых тонко-мелкозернистых с примесью глауконита. Изотопный возраст свиты, по данным Л. Н. Гейслера (1967 г.), по глаукониту – 745–751 млн лет. Мощность – 57 м.

Пачелмская серия (RF_3pc) в полном объеме трех свит – веденяпинской, воронской и красноозерской – представлена на смежной территории листа N-38, где впервые была изучена в районе г. Сердобск и с. Пачелма И. Е. Постниковой (1953 г.), Н. С. Шатским (1952 г.) и др.

Средняя часть разреза серии представлена воронской свитой (RF_3vr). На площади листа N-37 она выделена в разрезе скв. Сомовская-1 (инт. 1575–1628 м, мощность – 53 м), где залегает с размывом на иргизской свите и перекрыта также с размывом нижневендскими отложениями. Свита сложена песчаниками коричневыми с красноватым и фиолетовым оттенками. Мощность – 53 м.

Принимая во внимание глубину Пачелмского авлакогена, составляющую на рассматриваемой площади, по геофизическим данным, не менее 4 км и не вскрытую до основания бурением, можно предположить значительно большую мощность среднерифейских образований, а возможно, и присутствие в низах разреза нижнерифейских отложений.

Рифейские образования показаны на разрезе нерасчлененными (RF_{2-3}).

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Представлена нижним и верхним отделами. Отложения распространены в северной части территории, залегают резко несогласно с размывом на породах кристаллического фундамента и различных подразделениях рифея Подмосковного прогиба и северо-западной части Пачелмского прогиба в пределах листа N-37. Перекрыты отложения вендской системы девонскими образованиями.

В соответствии с Легендой Центрально-Европейской серии листов ГК-1000/3, вендские отложения в регионе в структурно-фациальном отношении принадлежат к южному крылу Московской синеклизы.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнему отделу вендской системы отвечает древлянская серия (V_{dr}), показанная на разрезе без расчленения на свиты.

Отложения древлянской серии распространены в северо-западной части Пачелмского прогиба (скважины Сомовская-1, Мосоловская, Каверинская и Захаровская) на севере Сасовского грабена и на северо-востоке листа (скв. Непейцинская). На смежной территории (лист N-38), – в зоне Пачелмского прогиба, по опорному разрезу Зубово-Полянской скважины серия подразделяется на две свиты: парцинскую и зубовополянскую. На рассматриваемой территории листа N-37, по разрезу скважины Сомовской, выделяются обе свиты.

Парцинская свита (V_{1pr})* сложена плохо отсортированными глинистыми песчаниками пестрой окраски – фиолетово-серой, красновато-коричневой и светло-серой, с крупными зернами и гальками кварца, полевых шпатов и кварцитов, с прослоями песчано-глинистых тиллитовидных образований, в скв. Каверинская – штрихованная галька. Мощность парцинской свиты – 72 м (скв. Сомовская).

Зубовополянская свита (V_{1zp})* залегает на парцинской с размывом, в Тумской скважине – на архей-раннепротерозойском фундаменте. Она представлена песчаниками светло-серыми мелко-среднезернистыми с прослоями мелких галечников, светло-серых алевролитов и зеленовато-серых аргиллитов, туфов и туфопесчаников. Мощность свиты – от 41 м (скв. Захаровская) до 95 м (скв. Сомовская).

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отложения верхнего отдела венда слагают юго-восточное крыло Московской синеклизы.

Валдайский комплекс

Отложения валдайского комплекса подразделяются на редкинскую и поваровскую серии.

Редкинская серия (V_{2rd}) состоит из двух подсерий: нижней и верхней.

Нижнюю редкинскую подсерию представляет плетневская свита (V_{2pl}). Свита не имеет сплошного распространения. В северо-западной части Пачелмского прогиба она отсутствует, вскрыта скважинами в районе городов Тула, Серпухов, Калуга, Подмосковского прогиба (скважины Павлово-Посадская, Апрельевская), Тумско-Шатуровского погребенного свода (скв. Тумская) и на крайнем северо-востоке листа (скв. Непейцинская 1). Свита выделена Л. Ф. Солонцовым и Е. А. Аксеновым в 1966 г. в Плетневской скважине (группа Калужских скважин), где она сложена в основном песчаниками серыми и светло-серыми, буровато-серыми полевошпатово-кварцевыми, разнозернистыми с прослоями гравелитов с галькой кварца. Цемент песчаников глинистый и карбонатный. Вверху встречаются аргиллиты с прослоями алевролитов и песчаников. Палеонтологически отложения свиты на территории Московского листа не охарактеризованы. Мощность плетневской свиты – 70 м, в окрестностях Москвы – до 40 м.

Верхняя редкинская подсерия выделяется в составе гаврилов-ямской, непейцинской и макарьевской свит. Отложения макарьевской свиты в регионе (лист N-37) не известны.

Гаврилов-ямская свита (*V_{2gja}*) расчленяется на нижнюю и верхнюю подсвиты. Стратотип свиты выделен в районе г. Гаврилов-Ям Ярославской области [174]. Нижняя подсвита в основании сложена песчаниками и алевролитами, в районе Тулы – аргиллитами с прослоями песчаников и алевролитов, в Подмосковном прогибе – сверху аргиллитами, туфоаргиллитами и пепловыми туфами. Из органогенных остатков известны вендотениды *Eoholynia mosquensis* Gnil., акритархи *Zeiosphaeridia minutissima* (Naut.), *L. tenissima* Eis., *L. sp.*, *Pterospermopsimopha* sp. и нитчатые формы *Leiotrichoides* ex gr. *typicus* Herm., *Rudnjana* sp., *Volniella* sp. и др. Мощность нижней подсвиты достигает 30–36 м на севере, северо-западе и 63 м на северо-востоке. Верхняя подсвита представлена внизу аргиллитами в переслаивании с песчаниками или песчаниками и алевролитами, сверху – аргиллитами темно-серыми и зеленовато-серыми с прослоями коричневых, в Пачелмском прогибе с включениями пирита и прослоями пепловых туфов, то же – в Подмосковном прогибе, в том и другом присутствуют акритархи, нитчатые формы и вендотениды, характерные для верхнего венда. То же и на северо-востоке района. Мощность верхней подсвиты в районе Тулы и юго-востоке территории листа достигает 39–40 м, на Тумско-Шатурском выступе – 52 м, в Подмосковном прогибе – 70 м.

Непейцинская свита (*V_{2np}*) залегает согласно на гаврилов-ямской и распространена не столь широко. Она также расчленяется на нижнюю и верхнюю подсвиты, последняя имеет меньший ареал распространения. Нижняя подсвита распространена в районе Тулы – аргиллиты зеленовато-серые с прослоями алевролитов мощностью до 45–55 м, Подмосковного прогиба – того же состава и мощностью до 62 м (скв. Павлово-Посадская), в отложениях присутствуют вендотениды *Eoholynia mosquensis* Gnil., проблематики *Caudina cande* Gnil., акритархи *Leiosphaeridia minutissima* (Naum.), *L. jacutica* (Tim.), *L. sp.*, *Spumosina rubiginosa* (Andr.) и др., нитчатые формы *Leiotrichoides* ex gr. *typicus* Verm., *L. gracilis* Pjat., *Oscillatoriopsis* sp. В районе Тумско-Шатурского погребенного выступа подсвита сложена аргиллитами и алевролитами темно-серыми и серыми до 60 м мощностью (скв. Тумская); на северо-востоке листа (скв. Непейцинская) – аргиллиты мощностью 57 м, внизу – песчаники с вендотенидами *Eoholynia mosquensis* Gnil., акритархами *Leiosphaeridia laminarita* (Tim.), *L. jacutica* (Tim.), *Spumosina rubiginosa* (Andr.), нитчатыми формами *Leiotrichoides* ex gr. *typicus* Herm., *L. gralis* Pjat.; на северо-западе Пачелмского прогиба – сходными отложениями мощностью от 27 до 52 м (скважины Сомовская, Мосоловская, Касимовская). Верхняя подсвита сохранилась от размыва в котлинское время только в Подмосковье (скв. Павлово-Посадская), сложена внизу алевролитами и песчаниками темно-серыми, сверху – аргиллитами зеленовато-серыми, темно-зелеными до черных, местами плитчатыми и тонкослоистыми. Мощность подсвиты достигает 96 м. На северо-востоке региона (скв. Непейцинская) верхняя подсвита представлена аргиллитами темно-серыми, зеленовато-серыми и песчаниками. Породы содержат вендотениды *Eoholynia mosquensis* Gnil., проблематику *Caudina cande* Gnil. и др.

Отложения поваровской серии (V_2PV) распространены в регионе менее широко, по сравнению с редкинской серией. Они не известны на Тумско-Шатурском погребенном своде. Залегают с размывом на различных частях разреза гаврилов-ямской и непейцинской свит. В составе поваровской серии выделяются любимская и решминская свиты.

Любимская свита (V_2lb) подразделяется на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю. Нижняя подсвита залегают с перерывом и размывом на гаврилов-ямской и непейцинской свитах, представлена внизу алевролитами и песчаниками, возможно, с прослойками туфов (Подмосковный прогиб),верху – аргиллитами зеленовато-серыми и реже – темно-серыми (скв. Непейцинская), в Подмосковном прогибе в породах подсвиты определены акритархи *Leiosphaeridia atava* (Naum.), *L. obsuleta* (Naum.), *L. tenuissima* Eis.; нитчатые формы *Taenitrichoides jaryschevicus* As., *T. sp.*, *Leiotrichoides* ex gr. *typicus* Herm., *L. gracilis* Pjat., *Oscillatoriopsis* sp. Мощность нижней подсвиты в Подмосковном прогибе – до 77 м, в северо-западной части Пачелмского прогиба – 24–87 м.

Средняя подсвита сложена внизу алевролитами и песчаниками, иногда с тонкими карбонатизированными прослойками,верху – аргиллитами зеленовато-серыми и реже – темно-бурыми. Мощность – до 60 м в северо-западной части Пачелмского прогиба и до 100 м в Подмосковном прогибе.

Верхняя подсвита сохранилась от преддевонского размыва лишь в пределах Подмосковного прогиба, где представлена аргиллитами и алевролитами, возможно, с прослойками туфо-алевролитов(?); определены акритархи *Leiosphaeridia atava* (Naum.), *L. laminarita* (Tim.) и нитчатые формы *Leiotrichoides* ex gr. *typicus* Herm. Мощность подсвиты – до 20 м.

Решминская свита ($V_2r\acute{s}$) расчленяется на две подсвиты: нижнюю и верхнюю. В регионе сохранилась от размыва в преддевонское время только в Подмосковном прогибе, где представлена лишь нижней подсвитой мощностью от 27 до 81 м. Она сложена пестроцветными кварцевыми песчаниками и алевролитами с прослойками глин. На смежной с севера территории (лист О-37-XXXII) в скв. Поваровская ее мощность достигает 90 м. В породах встречены вендотениды *Aataenia reticularis* Gnil.; акритархи *Leiosphaeridia atava* (Naum.), *L. tenuissima* Eis., *L. sp.*, *Michhystridium* sp.; нитчатые формы *Leiotrichoides* ex gr. *typicus* Herm., *L. gracilis* Pjat. и др.

Редкинская и поваровская серии верхнего венда показаны на разрезе нерасчлененными.

ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

На территории листа представлена отложениями девонской, каменноугольной и пермской систем.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения на рассматриваемой территории распространены повсеместно, установлено присутствие всех трех отделов системы. Нижняя

часть разреза представлена пестро- и сероцветными карбонатно-сульфатными, галогенными и вулканогенными образованиями, верхняя – терригенно-карбонатными и карбонатными отложениями морских, прибрежно-морских и лагунных фаций. Территория листа входит в состав Центрального субрегиона Восточно-Европейской платформы, где расположены стратотипические разрезы большинства унифицированных подразделений девона ВЕП [158], поэтому последовательность субрегиональных горизонтов во многом отвечает последовательности унифицированных региональных подразделений (рис. 3).

Девонские отложения несогласно, с большим стратиграфическим перерывом, залегают на вендских, рифейских отложениях и породах кристаллического фундамента, перекрываясь на значительной части территории нижнекаменноугольными, на юге – юрскими, меловыми, неогеновыми и повсеместно четвертичными образованиями. Естественные обнажения расположены в долинах Оки и Дона. Наиболее полные разрезы вскрываются буровыми скважинами, которые часто пройдены без сплошного отбора керна.

На территории листа выделяются две структурно-фациальные зоны (СФЗ): Владимиро-Рязанская и Орловско-Тамбовская, отвечающие Московско-Рязанскому и Орловско-Тамбовскому структурно-фациальным районам [66]. Владимиро-Рязанская СФЗ соответствует центральной и южной частям Псковско-Верхневолжской синеклизы, Орловско-Тамбовская – северной части Воронежской антеклизы. Обе СФЗ в целом характеризуются сходным характером осадконакопления. Для Владимиро-Рязанской СФЗ характерны наиболее полные разрезы девонских отложений (начиная с ряжского горизонта) и их максимальная мощность, однако расчленение отложений отличается здесь меньшей детальностью, чем в Орловско-Тамбовской СФЗ (рис. 4).

Расчленение разреза девонской системы проведено в соответствии с утвержденной региональной схемой ВЕП [113], Постановлениями МСК [103, 104, 106] и Постановлениями РМСК по центру и югу [13]. Исследования последних лет на Южном Урале показали, что по конодонтовой шкале бийский горизонт соответствует зонам *Ro. patulus*, *Ro. partitus* и нижней части зоны *Ro. costatus*, т. е. граница нижнего и среднего отделов девонской системы фиксируется внутри бийского горизонта. Однако до принятия Девонской комиссией МСК соответствующего решения, граница эйфельского горизонта оставлена в основании бийского горизонта [158]. Также в соответствии со стратиграфической схемой, граница среднего и верхнего отделов системы оставлена в основании пашийского унифицированного регионального горизонта. Возможное соответствие этого уровня основанию тиманского горизонта, верхне-тиманского подгоризонта или саргаевского горизонта требует дополнительного обоснования, а также официального рассмотрения и утверждения МСК.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Эмский ярус

Нижний отдел представлен сопоставляющейся с эмским ярусом нижней частью **глушанковского надгоризонта**. Этому интервалу отвечает ряжский субрегиональный горизонт, соответствующий такатинскому, вязовскому и

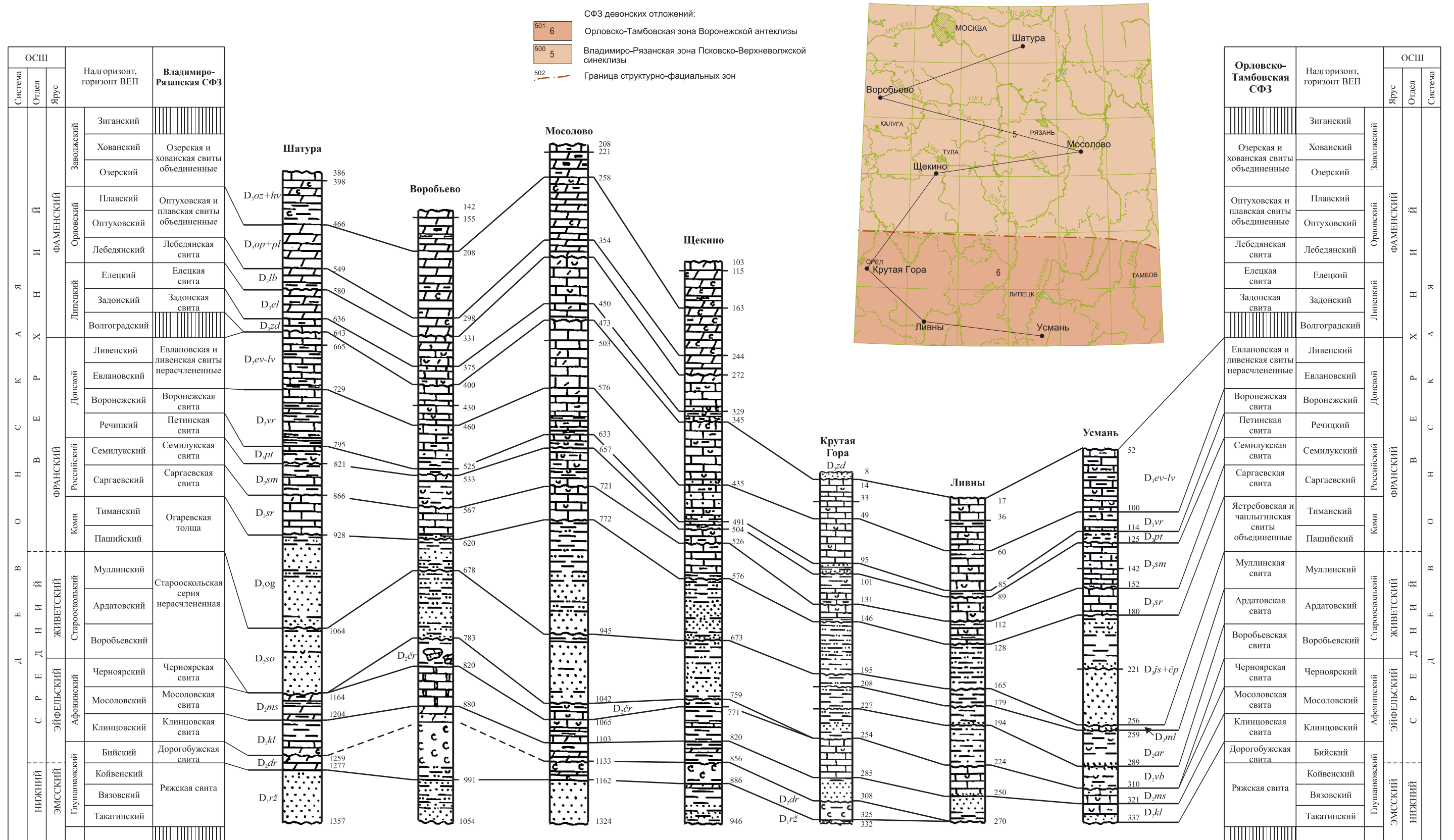


Рис. 4. Сопоставление разрезов девонских отложений. Составила И. О. Евдокимова по материалам [66] с изменениями.

койвенскому горизонту региональной шкалы. На площади листа ряжскому горизонту соответствует одноименная свита, показанная только на разрезе.

Ряжская свита ($D_{r\check{z}}$) распространена практически повсеместно. Свита залегает несогласно либо на породах кристаллического фундамента (Орловско-Тамбовская СФЗ), либо на рифейских и вендских отложениях (Владими́ро-Рязанская СФЗ) и согласно перекрывается сульфатно-карбонатными породами среднего девона. Свита сложена терригенными породами с прослоями карбонатных и характеризуется разновозрастностью в различных частях Центрального субрегиона ВЕП. Во Влади́миро-Рязанской СФЗ ряжский горизонт делится на нижнеряжские и верхнеряжские слои по миоспоровым комплексам и литологическому составу отложений.

Нижнеряжские слои (21–35 м) охарактеризованы миоспорами зоны *Retusotriletes clandestinus*, соответствующей в целом такатинскому и вязовскому горизонтам региональной шкалы. Распространены спорадически в пределах Влади́миро-Рязанской СФЗ в понижениях додевонского рельефа и представлены глинами зеленовато- и темно-серыми, красными, часто алевритовыми или песками серыми, желтыми, с прослоями алевролитов зеленовато-серых тонкослоистых с остатками рыб и лингул.

Верхнеряжские слои (8–22 м) характеризуются комплексами миоспор зоны *Diaphanospora innasmeta*, соответствуют койвенскому горизонту нижнего девона региональной схемы и распространены значительно шире нижнеряжских отложений. Во Влади́миро-Рязанской СФЗ верхнеряжские слои представлены глинами зеленовато-серыми, аргиллитоподобными, микрослоистыми и алевролитами, иногда с примесью глауконита, прослоями песчаников и песков мелкозернистых, редко – мергелей доломитовых и известняков с остатками рыб. В южной части СФЗ количество песчаников в разрезе, особенно в нижней части, увеличивается. Близ г. Плавск слои представлены песчаниками внизу светло-серыми крупнозернистыми и гравелитами полевошпатово-кварцевыми, выше – мелкозернистыми кварцевыми. В Орловско-Тамбовской СФЗ ряжская свита представлена пестроцветными песчаниками, реже песками разнозернистыми с гравием и галькой, в основании часто с прослоем (до 1,5 м) гравелитов и глин. Мощность свиты обычно составляет 10–30 м, иногда достигая 60–80 м, на юге территории листа – от 2 до 54 м в зависимости от рельефа подстилающих пород.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

На рассматриваемой территории средний отдел девонской системы представлен эйфельским и живетским ярусами, распространенными повсеместно. Они сложены морскими и дельтовыми осадками терригенного состава: песчаниками, гравелитами, алевролитами, реже – карбонатными породами. Их общая мощность достигает 300 м.

Эйфельский ярус

Эйфельскому ярусу отвечают бийский, клинцовский, мосоловский и черноярский региональные горизонты. Первому на рассматриваемой территории

соответствует дорогобужский, остальным – одноименные субрегиональные подразделения. Бийский горизонт относится к **глушанковскому надгоризонту**, клинцовский, мосоловский и черныярский горизонты составляют **афонинский надгоризонт**. На территории листа отложения яруса представлены разнообразными породами от сульфатно-карбонатных до песчано-глинистых.

К бийскому горизонту отнесена *дорогобужская свита* (D_2dr), распространенная повсеместно на территории листа. На большей части территории Владимиро-Рязанской СФЗ дорогобужская свита залегает на ряжской согласно, связана с ней постепенным переходом, образуя единый (глушанковский) цикл осадконакопления. В большинстве случаев граница проводится в основании слоя доломитов или мергелей с ангидритом или галитом. Нижняя часть свиты сложена ангидритами с прослоями и линзами доломитов, реже – мергелей, глин и гипсов, выше – глинами или мергелями, в кровле – доломитами с органическими остатками. Мощность свиты – 30–42 м. На западе СФЗ (западнее г. Рязань), в области распространения каменной соли отмечаются наиболее полные разрезы дорогобужских отложений. Здесь мощность свиты достигает 100 м. Внизу (20 м) она сложена мергелями и глинами темно-серыми, серовато-зелеными доломитовыми, ангидритами и гипсами с включениями целестина и галита. Выше залегают каменная соль (до 66 м в скв. Мясоедово, близ Тулы) с пропластками доломитов и ангидритов, количество и мощность которых увеличивается в основании и у кровли соляной залежи; в середине наблюдаются монолитные пласты (до 10–20 м) галита. Над пластом галита в кровле (10–15 м) свиты прослеживаются доломиты загипсованные и ангидриты. В Орловско-Тамбовской СФЗ дорогобужская свита распространена повсеместно, исключая древние додевонские возвышенности кристаллического фундамента. На юге СФЗ свита залегает на породах кристаллического фундамента, на севере – на ряжской свите. Отложения представлены глинами темно-серыми с прослоями алевролитов, песчаников, мергелей, известняков доломитизированных и доломитов, в основании отмечаются глины пестроцветные, сильно песчаные. В северной части района появляются прослои карбонатных пород, ангидрита и гипса, количество которых местами составляет 50 % разреза. Мощность свиты достигает здесь 30–35 м. Фаунистические остатки редки. Определены миоспоры *Elenisporis biformis* (Arch.), *Conperiplecospora torta* (Egor.), *Trachitriletes devonicus* (Naum.) Oshurk., *Apiculiretusispora gibberosa* (Naum.) Arch., *Dibolisporites antiquus* (Naum. in litt. ex Kedo) Arch. и др.

Отложения клинцовского, мосоловского и черныярского горизонтов представлены на территории листа одноименными свитами.

Клинцовская свита (D_2kl) распространена повсеместно, залегает на дорогобужской согласно, местами с разрывом. Представлена глинами зеленовато- и темно-серыми, красными доломитовыми плотными, с прослоями доломитов темно-серых, серых, в различной степени глинистых, мергелей доломитовых и известняков микрозернистых доломитизированных. Породы неравномерно загипсованы, содержат включения ангидрита и гипса. В западной части Владимиро-Рязанской СФЗ, в районе развития солеродного бассейна, свита (10–30 м) сложена доломитами светло-серыми микро- и тонкозернистыми слоистыми, глинами и мергелями доломитовыми. На юге терри-

тории листа (Орловско-Тамбовская СФЗ) свита представлена глинами, часто алевритистыми, местами сильно песчанистыми, переходящими в песчаники разномзернистые глинистые. Органические остатки представлены большим количеством лингул, филопод, остракод зоны *Aparchitellina agnes-Invisibila explicata explicata* и миоспорами подзоны *Grandispora Naumovae* зоны *Conperiplecospora torta*. Мощность клинцовской свиты – до 40 м.

Мосоловская свита (D_2ms) распространена повсеместно. Залегаet на клинцовской в основном согласно, местами со следами размыва. Нижняя граница нечеткая. Свита практически повсеместно представлена известняками желтовато- и зеленовато-серыми микрозернистыми, неравномерно глинистыми, часто с брекчиевидными прослоями, органогенно-обломочными, местами слабо доломитизированными и глинами зеленовато- и темно-серыми карбонатными, иногда с обугленными растительными остатками, с прослоями мергелей, редко доломитов. На северо-западе и северо-востоке Владимиро-Рязанской СФЗ отложения в различной степени доломитизированы, местами представлены глинами и мергелями доломитовыми и доломитами; на северо-западе отмечаются частые прослои доломитизированных известняков. На юге Орловско-Тамбовской СФЗ в разрезе преобладают известняки. В отложениях определены брахиоподы *Lingula bicarinata* Kur., *Emanuella mosolovica* (Ljasch.), *Crassiatrypa crassa* (Ljasch.), остракоды *Uralina scrobiculata* Pol., *Voronina voronensis* Pol., конодонты *Polygnathus parawebbi* Chatt., миоспоры *Rhadospirites langii* (Eisen.), *Hymenoronotriletes monogrammos* Arch., *H. polyacanthus* Naum. и др. Мощность свиты обычно 30–45 м, на западе Владимиро-Рязанской СФЗ – до 70 м.

Особый разрез эйфельских отложений, отвечающих по объему *дорогобужской, клинцовской и мосоловской нерасчлененным свитам*, отмечается в районе Калужской кольцевой структуры. Здесь присутствуют вулканогенные образования – эффузивы, туфолавы, туфы, туффиты среднего состава, брекчии кристаллических и сульфатно-карбонатных пород. Брекчии также наблюдаются в Воробьевской скважине (30 км к северу от Калужской структуры). Залегаet эта толща на ряжских, вендских и архейских породах. В большинстве случаев брекчии и вулканогенные образования залегают между фаунистически охарактеризованными ряжскими и верхнемосоловскими–черноярскими отложениями. Расчленить дорогобужско-мосоловскую толщу на свиты не представляется возможным. Вулканогенные образования и брекчии отмечаются на разных уровнях толщи, а иногда и целиком слагают ее. Брекчии кристаллических пород характеризуются развитием вторичных процессов: хлоритизации, лимонитизации и др. Общая мощность вулканогенной толщи достигает 230–270 м.

Черноярская свита (D_2cr) распространена повсеместно, связана с мосоловской свитой постепенным переходом. Свита представлена глинами голубовато-, зеленовато- и темно-серыми с желтоватым и коричневатым оттенками известковистыми или доломитовыми, с примесью алеврита, с редкими прослоями (1–1,5 м, реже – 3 м) известняков желтовато-серых, серых органогенно-обломочных, доломитизированных, доломитов и мергелей доломитизированных. Во Владимиро-Рязанской СФЗ к западу от Москвы отмечается увеличение доломитизации пород. Близ г. Калуга (скв. Воробьево)

отмечаются брекчии карбонатных и кристаллических пород. Для черныярских отложений характерны брахиоподы *Eodevonaria choperica* (Ljasch.), *Variatrypa sokolovae* (Ljasch.), остракоды *Quasillites concentricus* L. Eg., *Dizygopleurella plavskensis* Sam. et Sm., а также общий с мосоловским комплекс миоспор зоны *Rhabdosporites langii*. Мощность обычно 20–25 м; в зоне Калужской кольцевой структуры, возможно, до 50 м, на юге Орловско-Тамбовской СФЗ – 10 м.

Отложения эйфельского яруса показаны на разрезе объединенными ($D_2dr \neq cr$).

Живетский ярус

Отложения **старооскольского надгоризонта** распространены повсеместно, залегают на черныярской или мосоловской свите со следами размыва. Во Владимиро-Рязанской СФЗ надгоризонт представлен одноименной серией. В отдельных разрезах Орловско-Тамбовской СФЗ серия может быть подразделена на воробьевскую, ардаговскую и муллинскую свиты, соответствующие одноименным горизонтам.

Воробьевская свита (D_2vr) сложена песчаниками мелкозернистыми кварцевыми с примесью глауконита, слабосцементированными, с конкрециями сидерита и обугленными растительными остатками; вверху – с прослоями алевроитов и глин алевроитовых. Мощность свиты – до 40 м.

Ардаговская свита (D_2ar) представлена сероцветными алевролитами и глинами темно-серыми и шоколадно-коричневыми алевроитовыми, с прослоями песчаников, конкрециями сидерита, обильным углефицированным растительным детритом, остатками рыб и лингул. Мощность ардаговской свиты – до 35 м.

Муллинская свита (D_2ml) сложена алевролитами желтовато- и светло-серыми кварцевыми, слюдистыми и глинами пестроцветными, алевроитовыми, местами ожелезненными, с конкрециями сидерита. Мощность свиты – до 15 м.

На разрезе воробьевская, ардаговская и муллинская свиты показаны объединенными ($D_2vr \neq ml$).

Старооскольская серия (D_2so), соответствующая нерасчлененным воробьевскому, ардаговскому и муллинскому горизонтам, сложена глинами и алевролитами зеленовато- и темно-серыми, желтоватыми, коричневыми слюдистыми с примесью каолинита, конкрециями сидерита и прослоями песчаников, пестроцветными, красно-бурыми ожелезненными мелкозернистыми, местами кослоистыми с глинисто-сидеритовым или железисто-карбонатным цементом. На севере Владимиро-Рязанской СФЗ серия представлена преимущественно песками, с подчиненными прослоями песчаников, алевролитов и глин алевроитистых. Количество и мощность прослоев глин уменьшается к северу. Из органических остатков присутствуют редкие миоспоры зоны *Geminospora extensa* и обугленный растительный детрит. Мощность старооскольской серии обычно составляет 75–100 м (до 170 м в г. Касимов). Отложения серии показаны только на разрезе.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхний отдел девона представлен отложениями франского и фаменского ярусов, распространенными повсеместно.

Франский ярус

Породы франского яруса с размывом залегают на среднедевонских отложениях, перекрываются фаменскими, юрскими, меловыми и четвертичными образованиями. Подразделяется на три подъяруса: нижний подъярус слагают терригенные, средний – карбонатные и верхний – терригенно-карбонатные породы. Общая мощность отложений достигает 470 м.

Нижнефранский подъярус

Отложения **коми надгоризонта** представлены мелководными морскими осадками пашийского и тиманского горизонтов. Во Владимиро-Рязанской СФЗ соответствующие данному интервалу отложения характеризуются сходным литологическим составом и отсутствием органических остатков и выделены как огаревская толща. В Орловско-Тамбовской СФЗ по спорным комплексам выделяются пашийский и тиманский горизонты, которым отвечают соответственно ястребовская и чаплыгинская свиты местной стратиграфической шкалы.

Ястребовская свита (D_3j/s)* залегают на старооскольской серии с размывом, сложена алевролитами, часто каолинизированными, реже – алевритами, глинами слоистыми, местами битумизированными, песками и песчаниками серыми, слюдистыми, местами косослоистыми, сидеритизированными с железистыми оолитами, иногда с мелкой галькой и многочисленными растительными остатками, с филлоподами *Glyptoasmussia vulgaris* (Lutk.), миоспорами *Geminospora micromanifesta* (Naum.) и др. Мощность ястребовской свиты – 10–45 м.

Чаплыгинская свита ($D_3\check{c}p$)* залегают на ястребовской согласно. Она представлена преимущественно глинами пестроцветными, местами известковистыми, алевритами, песками и песчаниками, иногда косослоистыми, сидеритизированными, слюдистыми, с обильными растительными остатками, с прослоями ракушечника, с гальками и линзами известняка доломитизированного. Мощность чаплыгинской свиты – до 90 м.

На разрезе ястребовская и чаплыгинская свиты показаны объединенными ($D_3j/s+\check{c}p$).

Огаревская толща (D_3og) распространена повсеместно, залегают с размывом на старооскольских отложениях. Проведение нижней границы часто условно в основании наиболее мощной пачки песков или алевролитов, залегающих на глинисто-алевролитовых породах со старооскольской микрофлорой. Огаревская толща представлена ритмично переслаивающимися песками сероцветными тонко- и мелкозернистыми кварцевыми, слюдистыми, прослоями переходящими в песчаники, алевролитами, алевритами, вверху (10–40 м) – глинами алевритистыми, песчанистыми. Глины пестроцветные,

жирные, горизонтально-тонкослоистые, с обилием обугленных растительных остатков, лингулами, филлоподами и обломками рыб, местами (на востоке Владимиро-Рязанской СФЗ) – в кровле с прослойками и линзочками ракушечников и мергелей. Возраст отложений устанавливается по брахиоподам *Lingula fragilis* Batr., *L. parva* Batr., *L. rectangularia* Ljasch., *Asmussia vulgaris* Lutk. и редким миоспорам *Ancyrospora incisa* (Naum.), *Geminospora micromanifesta* (Naum.) и др. Мощность огаревской толщи – 100–150 м. Показана только на разрезе.

Среднефранский подъярус

Российский надгоризонт включает саргаевский и семилукский горизонты региональной шкалы, которым соответствуют одноименные местные свиты. Подъярус залегает на нижнефранских отложениях со следами размыва. Нижняя граница четкая, проводится по смене комплексов спор, фауны и литологическим особенностям пород. Отложения распространены повсеместно.

Саргаевская свита (D_{3sr}) представлена на всей территории известняками, внизу – с прослоями глин и мергелей. Во Владимиро-Рязанской СФЗ свита сложена в нижней части (до 10 м) мергелями, глинами карбонатными слоистыми и известняками зеленовато-серыми пелитоморфными, с прослоями конгломерата автохтонного известнякового; в верхней – известняками желтовато- и светло-серыми доломитизированными, конгломератовидными, прослоями кавернозными, каверны часто выполнены гипсом. Свита охарактеризована брахиоподами *Mucrospirifer novosibiricus* (Toll.), *Ladogia meyen-dorfii* (Vern.), *Cupularostrum timancus* Ljasch., остракодами *Cavellina chvorostanensis* Pol. и др. В Орловско-Тамбовской СФЗ саргаевская свита сложена известняками светло-серыми органогенными, с обильной и разнообразной фауной, мергелями коричневыми, местами доломитовыми и глинами зеленовато-серыми. Встречены характерные брахиоподы *Pseudatrypa velikaja* (Nal.), конодонты *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Bryant.), *Icriodus symmetricus* Br. et Mehl. и др. Возраст подтверждается также миоспоровым комплексом: *Acanthotriletes bucerus* (Tskhibr.), *Tholisporites variabilis insignis* (Senn.), *Geminospora micromanifesta* (Naum.) и др. Мощность саргаевской свиты во Владимиро-Рязанской СФЗ – до 60 м, в Орловско-Тамбовской – до 35 м.

Семилукская свита (D_{3sm}) распространена повсеместно и представлена морскими и карбонатно-глинистыми породами. Залегает на саргаевской со следами размыва. На рассматриваемой территории могут быть выделены две подсвиты: нижняя и верхняя. Во Владимиро-Рязанской СФЗ нижняя под-свита (15–20 м) представлена мергелями зеленовато-коричневато-серыми известняками органогенно-обломочными, неравномерно глинистыми и глинами слоистыми с прослоями ракушечников, конгломерата известнякового и редко глин сланцеватых битуминозных, с линзой угля (Мосоловская скважина). Встречены характерные брахиоподы *Monelasma wenjukovi* Ljasch., *Cyrtospirifer rudkinensis* Ljasch и миоспоры *Tholisporites variabilis* (Naum.) Oshurk., *Geminospora semilucensa* (Naum.), *Perotriletes donensis* (Rask.) и др. Верхняя

подсвета (20–40 м) сложена внизу (6–16 м) глинами светло-зелеными, темно-зелеными, коричневыми слоистыми, с раковинами лингул, в середине (4–8 м) – известняками желтовато- и зеленовато-серыми пелитоморфными мелкозернистыми конгломератовидными с обильной фауной; вверх (до 15 м) – мергелями и глинами зеленовато- и коричневатого-серыми, переслаивающимися с известняками глинистыми. Возраст подтверждается брахиоподами *Cyrtospirifer disjunctus* (Sow.), *Douvillina ermakovae* Ljasch., *Atrypa swinordi* Wen. и комплексами миоспор *Hymenozonotriletes trivialis* Naum. В Орловско-Тамбовской СФЗ нижняя подсвета семилукской свиты (до 25 м) сложена переслаивающимися известняками органогенными, органогенно-обломочными мелкозернистыми, с прослоями мергелей и глин. Породы часто темноцветные, битуминизированные («руджинская» фация, аналог доманиковых отложений востока платформы) с характерными брахиоподами *Cyrtospirifer rudkinensis* Lasch., *Monelasma wenukovi* Ljasch., остракодами *Uchtovia elongata* Eg. Верхняя подсвета (до 30 м) представлена в основном глинами зелеными, шоколадно-коричневыми известковистыми тонкосланцеватыми и мергелями с прослоями известняков органогенных, глинистых и глин битуминозных с примесью песка кварцевого с зёрнами глауконита. На севере района в верхах разреза подсветы отмечаются прослои известняков кораллово-стоматопоровых с переходной воронежско-семилукской фауной. Встречены комплексы брахиопод *Cyrtospirifer disjunctus* (Sow.), *Douvillina* (March.), *D. ermakovae* Ljasch., остракод *Semilukiella zaspelovae* Egor. и др. Общая мощность семилукской свиты – до 55–60 м.

Саргаевская и семилукская свиты показаны разделенными на карте докембрийских образований и объединенными (D_3sr+sm) – на разрезе.

Верхнефранский подъярус

Донской надгоризонт включает петинский, воронежский, евлановский и ливенский горизонты, которым соответствуют одноименные свиты, распространенные повсеместно. Представлены они морскими и прибрежно-морскими глинисто-карбонатными, песчано-глинистыми и карбонатными породами, мощность – до 220 м.

Петинская свита (D_3pt) залегает на семилукской согласно либо со следами незначительного размыва. Нижняя граница четкая, проводится по кровле глинистого семилукского известняка или мергеля. Петинская свита представлена карбонатно-глинистыми и песчано-глинистыми породами. Во Владимиро-Рязанской СФЗ свита внизу представлена глинами сероцветными и шоколадно-коричневыми аргиллитоподобными (от 7–10 до 30 м на севере СФЗ), с прослоями гравелитов известняковых в основании; вверх – (2–5 м) известняками светло- и желтовато-серыми органогенно-детритовыми глинистыми, брекчиевидными, прослоями доломитизированными, с прослоями мергелей и гравелитов. Петинский возраст отложений подтверждается брахиоподами *Adolfia siratschoica* (Ljasch.), *Nervostrophia latissima* (Bouch.), *Theodossia uchtensis* Nal., остракодами *Mossolovella philippovae* (Eg.), *Knoxites*

menneri Eg., *Donellina grandis* Eg. и конодонтами *Palmatolepsis semichatovae* Ovn., *Polygnathus aspelundi* Sav. et Fun. В Орловско-Тамбовской СФЗ петинская свита на юге представлена песками сероцветными, прослоями красноцветными, песчаниками разнозернистыми, кварцевыми, иногда гравелитами с углефицированными растительными остатками, алевролитами, глинами красно-бурыми фосфатизированными с обломками рудных минералов, с прослоями мергелей и известняков. На севере района свита сложена алевролитами, глинами и мергелями зеленовато-серыми, иногда черными и коричневыми, с прослоями известняков глинистых органогенно-обломочными с брахиоподами, остракодами, пелециподами. Мощность петинской свиты во Владимиро-Рязанской СФЗ – до 40 м, в Орловско-Тамбовской СФЗ – до 20 м.

Воронежская свита (D_3vr) залегает на петинских отложениях согласно. Нижняя граница проводится в кровле известняка с обедненным петинским комплексом фауны. Ее естественные выходы известны на юге территории в долине р. Сосна. На всей территории представлена переслаивающимися глинами, мергелями и известняками; внизу преобладают глинистые породы, вверху – карбонатные. По литолого-фаунистическим особенностям свита может быть разделена на две подсвиты: нижнюю и верхнюю. Нижняя подсвита представлена чередующимися глинами зеленовато- и коричневатосерыми карбонатными, мергелями зеленовато- и голубовато-серыми, с прослоями известняков органогенно-обломочными, с тонкими прослоями брахиоподовых ракушечников и конгломерата известнякового. На севере территории листа (Владимиرو-Рязанская СФЗ) породы слабо доломитизированы; на юге (Орловско-Тамбовская СФЗ) в основании залегают пески и песчаники с зернами глауконита, с обильными железистыми оолитами. Верхняя подсвита отличается преобладанием мергелей зеленовато-серых однородных и известняков светло- и зеленовато-серых пелитоморфных, сильно глинистых, органогенно-обломочных, часто крупнодетритовых, со скоплением брахиопод *Theodossia tanaica* Nal., *Th. parva* Ljasch., с прослоями глин темно-зеленых, автохтонных конгломератов и гравелитов. Породы часто доломитизированы, с трещинами и кавернами, на севере территории выполненными кристаллами гипса; на юге – в основании сильно ожелезненные, с примесью фосфатного материала. Возраст свиты подтверждается конодонтами *Polygnathus unicornis* Mull., остракодами *Knoxites menneri* Eg., *Donellina grandis* Eg., *Acratia voronegiana* Eg., *A. evlanensis* Eg., споровыми комплексами *Verrucosisporites grumosus* (Naum.), *Hymenozonotriletes imperfectus* Naum и др. Мощность воронежской свиты во Владимиро-Рязанской СФЗ – до 55 м, в Орловско-Тамбовской СФЗ – до 45 м.

Соответствующие **евлановскому и ливенскому горизонтам** одноименные свиты на геологической карте домезозойских отложений показаны нерасчлененными (D_3ev-lv) из-за сходства литологического состава и отсутствия четких границ между ними. Как самостоятельные подразделения могут быть выделены в отдельных разрезах Орловско-Тамбовской СФЗ.

Евлановская свита распространена повсеместно, кроме крайнего юго-запада рассматриваемой территории. Естественные выходы свиты известны по долинам р. Сосна близ г. Елец и р. Дон ниже г. Задонск. Литологически

евлановские породы схожи с воронежскими, на которых залегают согласно. Нижняя граница устанавливается по смене брахиопод *Theodossia tanaica* Nal. на *Th. evlanensis* Nal. Евлановская свита сложена известняками органогенными и органогенно-обломочными с прослоями мергелей и глин. В основании (до 5 м) и в кровле (6–20 м) прослеживаются зеленовато-серые глины и реже мергели со скоплением растительного детрита. На юге территории в основании (до 3 м) и кровле (до 4 м) отмечаются глины с железистыми оолитами. Для свиты характерны брахиоподы *Schuchertella donica* Nal., *Cyrtospirifer markovskii* (Nal.), *Atrypa tanaica* Nal., остракоды *Evlanella tichonovitschi* Eg., конодонты *Polygnathus brevis* Mill. et Young., миоспоровые комплексы *Hymenozonotriletes deliquescens* Naum., *Membraculisporis radiatus* (Naum.) и др. Мощность свиты – до 80 м.

Ливенская свита согласно залегает на евлановской, составляя с ней единый седиментационный ритм. Естественные обнажения известны на реках Сосна и Дон. Для ливенской свиты характерно однообразие литологического состава. Она сложена известняками светло- и зеленовато-серыми, белыми органогенными и органогенно-обломочными с прослоями глин и мергелей. Преобладают известняки водорослевые, кораллово-стоматопоровые с большим количеством органических остатков, с прослойками автохтонного конгломерата, в различной степени доломитизированные, особенно на севере и северо-западе территории. В некоторых разрезах близ г. Щелково преобладают доломиты мелко- и микрозернистые, с трещинами и кавернами, заполненными кальцитом, гипсом, ангидритом. Определены брахиоподы *Schuchertella* cf. *donica* Nal., *Cyrtospirifer tribulatus* (Ljasch.), фораминиферы *Geinitziana* cf. *indigena* Byk., *Nodosaria devoniana* Lip., тентакулиты *Uniconus livnensis* G. Ljasch., водоросли *Issinella devonica* Reitl., споры *Auroraspora speciosa* (Naum.), *Hymenozonotriletes hopericus* Naz. Мощность свиты – до 30–45 м.

На разрезе образования донского надгоризонта показаны объединенными (D_3pt+lv).

Фаменский ярус

Фаменский ярус распространен на всей территории, исключая юго-запад и юг рассматриваемой территории. В его составе выделяются три надгоризонта, представленные морскими и лагунно-морскими фациями. Фаменские отложения с размывом залегают на франских, несогласно перекрываются нижнекаменноугольными, мезозойскими и четвертичными образованиями.

Липецкий надгоризонт объединяет задонский и елецкий горизонты, которым соответствуют одноименные свиты, составляющие единый ритм осадконакопления.

Задонская свита (D_3zd) характеризуется сильной изменчивостью по площади. Нижняя граница четкая, проводится по кровле ливенских известняков массивных, водорослево-фораминиферовых или доломитов, сменяющихся глинисто-карбонатными породами с характерными брахиоподами *Cyrtospirifer*. На всей площади в основании свиты залегают известняки сильно глинистые, с прослоями зеленых глин и мергелей, иногда с гравелитами,

мелкогалечными конгломератами, ракушечниками, с органогенно-обломочными известняками, железистыми оолитами, с гнездами гипса. Выше залегают известняки светло-желтовато- и зеленовато-серые глинистые. На севере территории увеличивается глинистость и доломитизация пород, имеются прослои вторичных доломитов. На западе Орловско-Тамбовской СФЗ свита сложена в основном (5 м) песками или песчаниками мелкозернистыми кварцевыми, с железистыми оолитами или глинами жирными, в верхней части – мергелями и глинами с прослоями глинистых известняков, в кровле – известняками. Встречаются многочисленные брахиоподы *Cyrtospirifer archiaci* (Murch.), *C. asiaticus* Brice., *C. zadonicus* Ljasch., *Ripidiorhynchus zadonicus* (Nal.), остракоды *Acratia zadonica* Eg., *Serenida carinata* Pol., *S. zadonica* Pol., конодонты *Icriodus iowaensis* Young. et Peters и миоспоры *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *H. radonicus* Naum., *Archaeotriletes honestus* Naum. Мощность задонской свиты – до 20 м.

Елецкая свита (D_{3el}) согласно залегает на задонских отложениях, с которыми образует единый ритм осадконакопления. На юге территории (Орловско-Рязанская СФЗ) в долинах Дона и Оки имеются естественные выходы. Свита по всей территории представлена известняками серыми, белыми микро- и мелкозернистыми, часто перекристаллизованными, с прослоями глин и мергелей в средней части; известняки пятнисто доломитизированы, с прослоями вторичных доломитов, с крупными кавернами и трещинами, выполненными кальцитом, гипсом, целеститом. Во Владимиро-Рязанской СФЗ степень доломитизации пород увеличивается, в разрезе преобладают доломиты пелитоморфные с гнездами гипсов, селенитов. Для свиты характерны брахиоподы *Cyrtospirifer brodi* Wen., *Ripidiorhynchus brodicus* (Nal.), *Athyris concentrica* Buch., остракоды *Plavskella famensis* Sam., *Serenida carinata* Pol. и комплексы миоспор *Archaeozonotriletes volgagradicus* Nar., *Lagenoisporites immensus* (Naz. et Nehr.). Мощность отложений елецкой свиты – до 100 м.

Задонская и елецкая свиты показаны на разрезе объединенными (D_{3zd+el}).

Орловский надгоризонт включает лебедянский, оптуховский и плавский горизонты региональной стратиграфической шкалы, которым соответствуют одноименные свиты. Отложения представлены глинисто-карбонатными породами с прослоями и кристаллами гипса, ангидрита. Естественные выходы на поверхность наблюдаются в долинах рек Дон и Ока в Орловско-Тамбовской СФЗ.

Лебедянская свита (D_{3lb}) со следами размыва залегает на елецкой. Граница между ними не всегда четкая, так как между ними существует переходная пачка, содержащая виды брахиопод широкого распространения – елецкие и лебедянские. В Орловско-Тамбовской СФЗ лебедянская свита сложена в основном известняками голубовато- и желтовато-коричневыми, серыми, белыми мелко- и тонкозернистыми слоистыми, органогенно-обломочными, конгломератовидными, с прослоями ракушечников, доломитов, доломитовых мергелей и глин. На юго-западе СФЗ в низах разреза отмечаются прослои (до 1,5 м) песков белых кварцевых, разнозернистых, глинистых и песчаников. Во Владимиро-Рязанской СФЗ увеличивается степень доломитизации пород. В разрезе преобладают доломиты, доломитизированные известняки, с прослоями гипса

и ангидрита, гнезда и линзы селенита, реже целестина. Свита охарактеризована брахиоподами *Cyrtospirifer lebedianicus* Nal., *C. postarchiaci* Nal., двустворчатыми моллюсками *Parallelodon orelianus* (Vern.), конодонтами *Pelekygnathus curtus* Arist., миоспорами *Cornispora monocornata* Naz., *C. bicornata* Naz., *Lophozonotriletes lebedianensis* Naum. Мощность лебедянской свиты – до 35 м.

Залегающие выше оптуховская и плавская свиты на геологической карте по условиям масштаба показаны объединенными (D_3op+pl).

Оптуховская свита (D_3op)* распространена на большей части территории, за исключением южной части Орловско-Тамбовской СФЗ. Естественные выходы известны в бассейнах Оки и Дона. Свита согласно залегает на лебедянской, имеет с ней четкую границу. В Орловско-Тамбовской СФЗ отложения традиционно делились на мценские и киселево-никольские слои, которые во Владимирско-Рязанской СФЗ могут выделяться лишь условно. Мценские слои (от 3–10 до 14 м) сложены доломитами от светло-желтых до буровато-серых, массивными или толстоплитчатыми, песчаниковидными, перекристаллизованными кавернозными, на севере территории загипсованными, с гнездами гипса, ангидрита и остатками рыб. В низах разреза на юге территории встречаются прослои известняков микро- и тонкозернистых, местами брекчиевидных, иногда органогенно-детритовых с брахиоподами и наутилоидеями. В известняках встречаются брахиоподы *Cyrtospirifer* aff. *lebedianicus* Nal., *Streptorhynchus orelianus* Ljasch., *Productella schemardensis* Ljasch., остракоды *Illativella clivosa* Zan., *Cryptophyllus socialis* (Eichw.) и конодонты *Polygnathus streeli* Dr. Киселево-никольские слои (до 39 м) на большей части территории представлены чередующимися сероцветными доломитами, глинистыми, слоистыми, с прослоями глин и мергелей, гипса и ангидрита. Органические остатки отсутствуют. Доломиты микрозернистые пелитоморфные, мягкие мучнистые с колониями строматолитов, слоистые, прослоями крепкие с кавернами, заполненными гипсом, кальцитом, целестином, реже флюоритом. На юге территории киселево-никольские слои (10–25 м) представлены доломитами желтовато- и коричневатосерыми тонко- и мелкозернистыми, слоистыми, неравномерно глинистыми и известняками доломитизированными брекчиевидными, прослоями органогенно-детритовыми, конгломератовидными, местами перекристаллизованными. В отложениях свиты встречаются брахиоподы *Streptorhynchus orelianus* Ljasch., *Productella schemardensis* Ljasch., остракоды *Illativella clivosa* Zan., *Cryptophyllus socialis* (Eichw.), конодонты *Polygnathus streeli* Dr., миоспоровые комплексы представлены *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *H. mucronatus* Kedo., *Stenozonotriletes laevigatus* Naum. Мощность оптуховской свиты – до 53 м.

Плавская свита (D_3pl)* залегает на оптуховской со следами размыва, занимая несколько меньшую площадь. Свита представлена доломитами мелко- и тонкозернистыми, реже известняками доломитизированными с прослоями мергелей и глин. В полных разрезах (Тульская область) свита делится на тургеневские и кудяровские слои. Тургеневские слои (30–45 м) на большей части территории Владимирско-Рязанской СФЗ представлены известняками желтыми, серыми, темно-серыми массивными строматолитовыми, прослоями

органогенно-обломочными и доломитами массивными конгломератовидными, с редкими прослоями мергелей и глин с примесью песчаного материала, местами в нижней части (8 м) – песками и песчаниками желтыми, зеленовато-серыми, мелко- и крупнозернистыми кварцевыми, с остатками рыб, остракодами. На севере территории отмечается доломитизация разреза. Здесь развиты доломиты белые, зеленовато-серые, желтые пелитоморфные, слоистые, загипсованные, переслаивающиеся с доломитовыми глинами, мергелями, гипсами и селенитами. В разрезах Владимиро-Рязанской СФЗ отмечаются прослои гипсово-доломитовых пород с гальками и частыми прослоями пирита, придающие породе характерную текстуру «письменного» гранита. Местами доломиты сгустковые и мелкообломочные, с прослоями известняков, брекчиевидными, слабоокремненными, с кристаллами кальцита, гипса, реже – целестина. Кудеяровские слои залегают согласно на тургеневских. Представлены доломитами желтоватыми, темно-серыми, буроватыми мелко- и среднезернистыми массивными или толстослоистыми, с прослоями известняков доломитизированных, с крупными кавернами, заполненными кальцитом, гипсом, целестином. На юге территории местами в основании слоев частые прослои глин сине-зеленых, с примесью алевритового материала. Слои содержат богатую фауну: брахиоподы *Sinotectirostrum otrada* (Ljasch.), *S. machlaevi* (Ljasch.), *S. nugrensis* (Ljasch.), конодонты *Antognathus volnovachensis* Lip. и миоспоровые комплексы подзоны Hymenozonotriletes papulosus–Archaeozonotriletes distinctus. Мощность плавской свиты – до 60 м.

На разрезе образования орловского надгоризонта показаны объединенными ($D_{3lb=op}$).

Заволжский надгоризонт включает озерский и хованский горизонты региональной стратиграфической шкалы, которым соответствуют одноименные свиты. Отложения представлены осадками лагуны с повышенной соленостью и охарактеризованы в основном миоспоровыми комплексами. На северной половине территории распространены почти повсеместно, на южной – в виде отдельных островков. Известны естественные выходы в бассейнах Оки и Дона. Залегают согласно на среднефаменских отложениях. На геологической карте по условиям масштаба озерская и хованская свиты показаны объединенными (D_{3oz+hv}).

Озерская свита (D_{3oz})* на большей части территории сложена доломитами сланцевыми, сильно загипсованными. Отмечаются прослои «угледоломитов», известняков доломитизированных со скоплениями целестина, выделениями халцедона, кварца. Севернее линии Павловск–Богородицк карбонатные породы замещаются гипсоносными. Свита представлена переслаиванием доломитов загипсованных и сульфатно-доломитовых и сульфатных пород. В зоне Новомосковск–Венев–Зарайск образуются пачки сплошных гипсов до 20 м и более. Фауна не богата. Наблюдаются серпулы, строматолиты, конодонты, фораминиферы и характерный комплекс спор *Retispora lepidophyta* Kedo; *Lophozonotriletes cristifer* (Lub.) Kedo. Конодонты представлены *Pelekysgnathus peejayi* Druce, *Bispathodus aculeatus plumulus* (Rhod., Aust. et Druce). Мощность озерской свиты – до 50 м.

Хованская свита (D_{3hv})* распространена в северной половине территории (Владими́ро-Рязанская СФЗ), где согласно залегает на озерской,

перекрывается нижнекаменноугольными и мезо-кайнозойскими отложениями. Свита характеризуется постоянством литологического состава. На большей части территории свита сложена внизу доломитами пелитоморфными массивными, вверх сменяющимися известняками доломитизированными и чистыми белыми, светло-серыми слоистыми, с включением кремней, редкими органическими остатками. Южнее развиты известняки белые, светло-серые микро-мелкозернистые, внизу с редкими прослоями дедоломитов и конгломератов известняковых со строматолитами, харовыми водорослями, серпулами, спорами подзоны *Retispora lepidophyta* (Kedo); характерны остракоды *Kirkbya chovanensis* Sam. et Sm., *Healdianella punctata fallax* (Pand). В естественном обнажении в Суворовском районе Тульской области в отложениях, относимых к хованским, обнаружены остатки четвероногого позвоночного животного *Tulerpeton curtum* Leb., принадлежащего к группе антракозавров [66]. В этом обнажении определены обильные остатки рыб *Acanthodei*, *Bothriolepis* и др. Мощность свиты на территории листа – 10–12 м.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения распространены на большей части рассматриваемой территории, исключая юг и юго-запад. Они представлены мелководно- и прибрежно-морскими, лагунными и континентальными фациями нижнего, среднего и верхнего отделов. Для нижнекаменноугольных отложений характерны сероцветные терригенные, терригенно-угленосные, терригенно-карбонатные и карбонатные формации; для средне- и верхнекаменноугольных – как сероцветные, так и красноцветные терригенно-карбонатные и карбонатные. Отложения карбона залегают с размывом на верхнедевонских, перекрываются с перерывом пермскими, юрскими, реже меловыми, неогеновыми и четвертичными образованиями. Общее погружение слоев карбона – на северо-восток, в этом же направлении увеличивается и его мощность от 50 м на юге, юго-западе до 400 м на севере, северо-востоке (рис. 5).

Стратиграфическое расчленение каменноугольных отложений приведено в соответствие с унифицированной схемой, принятой МСК в 1989 г. с учетом дополнений и изменений, опубликованных в более поздних постановлениях Межведомственного стратиграфического комитета [145, 148, 150]. В пределах описываемой территории на основании литологических особенностей разреза выделено две СФЗ – Калужско-Тульская, занимающая существенно большую площадь, и Окско-Муромская, приуроченная к северо-восточной части листа (рис. 6).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний карбон представлен отложениями турнейского, визейского и серпуховского ярусов. Известны многочисленные естественные обнажения и карьеры в долинах рек Ока, Дон и их притоков, где на дневную поверхность выходят породы этого возраста.

Турнейский ярус

Нижнетурнейский подъярус, соответствующий по объему ханинской серии, представлен гумеровским, малевским и упинским горизонтами. Граница турнейского яруса на территории Калужско-Тульской СФЗ была установлена по границе подзоны *pusillites–malevkensis* зоны *Valoatisporites pusillites* [107] и проходит в середине гумеровского горизонта.

Купавнинская свита (C_1kv)* отвечает по объему верхней части гумеровского горизонта. Стратотип – скв. дер. Старая Купавна [104]. Свита развита спорадически и залегает с размывом на верхнедевонских и перекрывается с размывом малевскими отложениями. В основании иногда присутствует прослой глины темно-серой, серой, иногда углистой. Верхняя часть свиты мощностью 0,6–4 м сложена «бисферовыми» известняками желтоватого и светло-серого цвета, мелкодетритовыми, комковатыми. В кровле свиты следы осушения – стигматрии и кавернозность. По присутствующему комплексу фораминифер, принадлежащих к зоне *Bisphaera malevkensis–Earlandia minima*, свита относится к гумеровскому горизонту. Комплекс остракод включает *Cryptophyllus socialis*. Конодонты малочисленны и представлены в верхней части свиты комплексом *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *B. stabilis* и *Polygnathus communis communis* зоны *Patrognathus crassus* [200], типичных для мелководных фаций турнейского яруса. Мощность отложений – до 10 м. В связи со спорадичностью распространения на карте не показана.

Выходы на дневную поверхность малевской свиты (C_1ml) известны в долинах рек Ока, Дон, Упа, Плава, Малевка, Тресна и др. Исторические стратотипы свиты расположены в деревнях Малевка и Мураевня [169]. Свита залегает трансгрессивно на верхнедевонских и реже купавнинских породах, а перекрывается согласно упинскими и несогласно – визейскими или мезокайнозойскими. Нижняя граница четкая, хорошо выражена литологически. Сложена голубовато- и зеленовато-серыми глинами известковистыми, тонкослоистыми, с прослоями известняков биоморфно-детритовых, с тонкими прослоями ракушечников. На северо-востоке территории наблюдаются включения гипса по порам и трещинам. Комплекс фораминифер принадлежит к зоне *Bisphaera malevkensis–Earlandia minima* малевского горизонта. Конодонты представлены комплексом местной зоны *Patrognathus variabilis*, что подтверждает малевский возраст отложений. Мощность – 8–10 м, реже – до 15 м.

Стратотипический район упинской свиты (C_1up) расположен к югу от г. Калуга, где имеются естественные обнажения в долинах р. Упа и ее притоков. Неостратотип свиты расположен в скв. 814 у с. Знаменское близ г. Суворов, гипостратотип выделен в скв. 1 (Глубовское) [104]. Свита согласно залегает на малевской, нижняя граница нечеткая. В связи с предчерепецким и предвизейскими размывами отложения свиты сильно эродированы. Она представлена известняками серыми, полидетритовыми, мелкозернистыми с ортонеллами, остракодовыми или серпуловыми, с прослоями глин, в верхней части преобладают глинистые известняки и глины. Кровля упинской свиты осложнена карстом. Упинский комплекс фораминифер близок к малевскому. Конодонты нижней части упинской свиты относятся еще к зоне

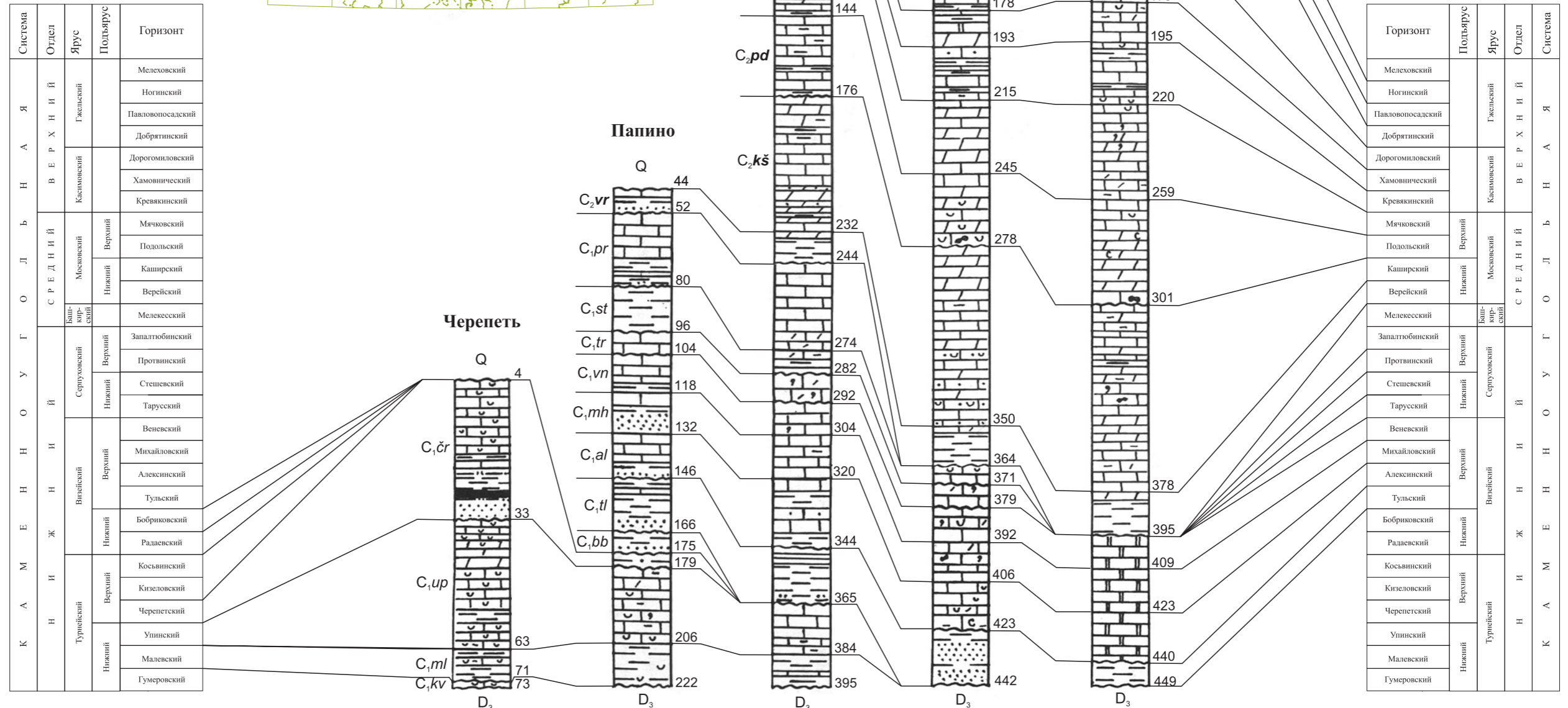
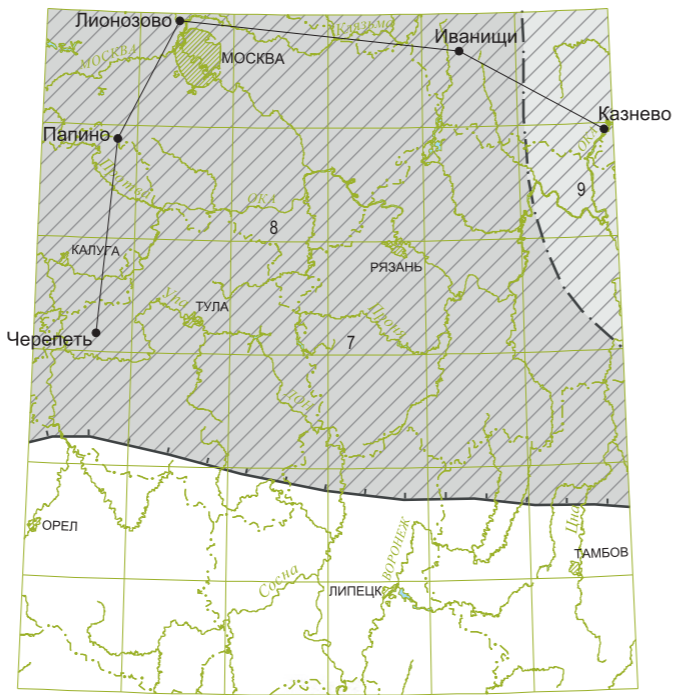
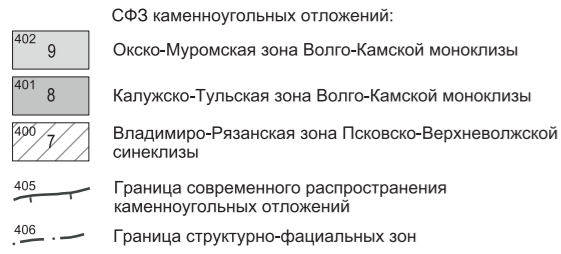


Рис. 6. Схема корреляции разрезов каменноугольных отложений по скважинам. Составила О. Л. Коссова по материалам [66] с изменениями.

Patrognathus variabilis, а конодонты верхней части – к зоне *Patrognathus andersoni* [200]. Остракоды представлены комплексом зоны *Richterina latior*–*Pseudoleperditia vanulosa*–*Shivaella microphthalma*, споры – комплексом зоны *Grandispora upensis*, свидетельствующими об упинском возрасте [104]. Мощность достигает 30–33 м.

В южной части территории, по условиям масштаба, малевская и упинская свиты показаны объединенными (C_{1ml+up}).

Верхнетурнейский подъярус. Черепетская свита (C_{1cr}) распространена к югу от Калуги на реках Черепеть, Серёна. Свита залегает на размытой поверхности нижнетурнейских отложений, перекрывается визейскими и четвертичными. Стратотип свиты не сохранился. Неостратотип выделен в разрезе скв. 814 у с. Знаменское (близ г. Суворов). В качестве гипостратотипа свиты предложен разрез скв. 1к (с. Глубоковское), расположенной в долине р. Черепеть [104]. В стратотипическом районе свита делится на две подсвиты: нижнюю (агеевскую), представленную песками темно-серыми (внизу), переслаивающимися алевритами и глинами темно-серыми углистыми с пропластками угля, и верхнюю (чернышевскую), преимущественно известковистую. В разрезе свиты присутствуют известняки серые биоморфнодетритовые, перекристаллизованные с прослоями глины серой известковистой. К верхней подсвите приурочены фораминиферы *Chernyshinella gloriformis* (Lip.), *Palaeospiroplectamina tchernyshinensis* (Lip.), остракоды зоны *Schishaella monospinosa*–*Bairdia ottschernis*, типичные для черепетского горизонта региональной стратиграфической схемы Русской платформы. Мощность – 10–25 м.

Визейский ярус

Визейский ярус подразделяется на нижний и верхний подъярусы, отложения его распространены на всей площади Калужско-Тульской СФЗ и фрагментарно – в Окско-Муромской СФЗ. С размывом и стратиграфическим несогласием они залегают на верхнедевонских и турнейских, перекрываются серпуховскими, юрскими, меловыми и четвертичными отложениями.

Нижневизейский подъярус представлен радаевским и бобриковским горизонтами.

На территории листа известны отложения только нижней части радаевского горизонта, соответствующие глубоковской свите (C_{1gl})^{*}. Они развиты фрагментарно южнее г. Калуга и восточнее г. Рязань. Свита залегает на размытой поверхности черепецких или упинских отложений. Стратотип свиты в разрезе скв. 1к близ с. Глубоковское к югу от г. Калуга [107, 154]. Представлена алевритами, глинами темно-серыми и светло-серыми «полусухарными» с прослоями угля, растительными остатками и марказитом [104]. Мощность свиты – до 20–33 м. Споры, найденные в свите, соответствуют двум палинозонам радаевского горизонта: нижней *Cincturasporites multiplicabilis* и верхней *C. appendices*. В разрезе скв. 824 (Рязанская область, с. Деревенское) Окско-Муромской СФЗ свита представлена глинами и алевролитами мощностью до 11 м. На геологической карте, в связи с крайней фрагментарностью развития, отложения этого возраста не показаны.

Бобриковская свита (C_{1bb}) развита только на территории Калужско-Тульской СФЗ. Залегает с размывом на турнейских отложениях, граница с которыми литологически четкая, со следами глубокого размыва, а со сходными по литологическому составу радаевскими устанавливается по смене палинологических комплексов. Условия залегания, а также литологический состав отложений свидетельствуют об их образовании в континентальных условиях. На севере, северо-востоке территории полнота разреза и мощность свиты уменьшается до полного ее размыва. Типовые разрезы бобриковской свиты представлены в Грызловском карьере (близ пос. Бобрики и в скважинах 1К, 155182, 156015 и др.). Бобриковская свита характеризуется пестротой литологического состава, связанного со сменой фаций по простиранию (аллювиальных, аллювиально-озерных, озерно-болотных с пластами угля). Широко развиты прослои «сухарных» и «полусухарных» глин, приуроченных обычно к основанию угольных пластов. Свита сложена переслаиванием песков (до 10 м) серых, темно-серых углистых, с пластами угля мощностью до 1,7 м, гумусовых, гумусово-сапропелевых и сапропелевых. В средней и верхней частях – пески и глинисто-углистые породы. Типовой разрез – скв. 73718. В наиболее полных разрезах в пределах угленосных районов свита подразделяется на три подсвиты, соответствующие трем палинозонам, – нижнюю (скопинскую, палинозона *Knoxisporites literatus*), среднюю (грызловскую, палинозона *Densosporites intermedius*) и верхнюю (деевскую, палинозона *Densosporites variabilix*). Комплекс спор характерен для бобриковского горизонта. Мощность – до 125 м.

На разрезе образования турнейского яруса и нижневизейского подъяруса показаны объединенными ($C_{1ml=bb}$).

Верхневизейский подъярус представлен тульским, алексинским, михайловским и веневским горизонтами **окского надгоризонта**, которым соответствуют одноименные свиты, объединяемые в *окскую серию*.

Тульская свита (C_{1tl}) широко развита на территории листа. Ее естественные обнажения известны в долинах рек Ока, Упа, Сежа, Бежка и их притоков [193]. Неостратотип тульского горизонта (свиты) расположен в Богородицком угольном карьере в бассейне р. Упа [104]. На юге Калужско-Тульской СФЗ тульские отложения трансгрессивно залегают на нижнетурнейских и верхнедевонских образованиях. Свита представлена песчано-глинисто-карбонатными отложениями, образовавшимися в прибрежно-континентальных, прибрежно-морских условиях в начале обширной верхневизейской трансгрессии. В типичных разрезах в основании свиты присутствуют песчаные или песчано-глинистые породы, вверху – глинисто-карбонатные с прослоями песков и алевроитов. В стратотипическом районе делится на нижнюю (щекинскую), среднюю (богородицкую) и верхнюю (ольховецкую) подсвиты [104]. Мощность тульских отложений изменяется в широких пределах от 25 до 45–60 м. На территории Окско-Муромской СФЗ к тульской свите отнесены терригенные отложения, вскрытые скв. 14 на глубине 262 м [73]. Свита представлена глинами и глинистыми аргиллитами серого и красновато-коричневого цвета, реже углистами. В глинах встречаются растительные остатки, а в аргиллитах – обломки раковин. Песчаники коричневато-серые и темно-бурые тонкозернистые кварцевые с карбонатным цементом и включениями гипса. Мощность – 20 м. Свита охарактеризована комплексом спор палинозоны

Cingulizonates bialatus–*Simozonotriletes brevispinosus* и по составу комплекса существенно отличается от бобриковского; по фораминиферам объем свиты соответствует зоне *Endothyranopsis compressa*–*Archaediscus krestovnikovi* тульского горизонта ОСШ и характерен для нижней части верхневизейского подъяруса. Характерны остракоды *Amphissites tricollinus* Jones et Kirkby., *A. mikhailovi* Posn. Конодонты появляются в карбонатной части разреза и представлены типичными поздневизейскими видами *Gnathodus girthi*, *G. bilineatus* (Roundy), *Mestognathodus beckmanni* Bisch.

Алексинская свита (*C_{1al}*) в Калужско-Тульской СФЗ распространена в долинах Оки и ее притоков в Тульской области близ г. Алексин [192]. Залегает на слабо размытой поверхности тульской свиты. Нижняя граница проводится в основании песчано-глинистой пачки в кровле прослоя известняка с тульской фауной или условно среди однообразных песчано-глинистых отложений. Отличие алексинских алевроитов от тульских заключается присутствием небольшой примеси полевых шпатов и заметным увеличением содержания граната, примерно при тех же содержаниях циркона и турмалина, как в верхнетульской подсвите. В Калужско-Тульской СФЗ свита имеет трехчленное строение: выделяются нижняя (стопкинская), средняя (мышигинская) и верхняя (парсуковская) подсвиты. Свита сложена песками мелкозернистыми, известняками светло- и темно-серыми фораминиферо-детритовыми пятнистыми с брахиоподами *Gigantoproductus*, табулятами *Syringopora* и стигмариями, известняками коралловыми, глинами зеленовато-коричневыми, черными известковистыми. Мощность – от 12–15 до 40 м. Характерны типичные алексинские брахиоподы – *Gigantoproductus giganteus* (Sow.), *G. striatosulcatus* (Schw.), *Semiplanus semiplanus* (Schw.), кораллы *Actinocyathus*. Алексинский возраст подтверждается фораминиферами зоны *Archaediscus gigas*–*Eostaffella proikensis*, остракодами зоны *Glyptopleura concentrica*–*Amphysites batalinae*, брахиоподами зоны *Gigantoproductus*–*Semiplanus*, типичными для отложений позднего визе Восточно-Европейской платформы.

Михайловская свита (*C_{1mh}*) залегает на алексинской свите. Стратотип находится в районе дер. Стопкино [192]. Парастратотип описан в районе г. Михайлов на р. Проня [194]. Обнажается в бассейне р. Ока между Калугой и Тулой, в Новогуровском и Михайловском карьерах. Нижняя граница свиты четкая, прослеживается по подошве терригенного прослоя, либо по подошве нижнего ризоидного известняка. Верхняя граница не всегда отчетливая. Свита представлена в основном известняками серыми, темно-серыми фораминиферо-детритовыми микрослоистыми, микрозернистыми, ризоидными, с тонкими прослоями углисто-сажистых глин, с тонкими прослойками угля. В кровле свиты часто прослеживается прослой черного ризоидного известняка. Еще два прослоя ризоидного известняка развиты в середине и основании горизонта. Известняки часто окремнены, пиритизированы. В полных разрезах Калужско-Тульской СФЗ выделяются три подсвиты – нижняя (серебрянская), средняя (еринская) и верхняя (кумовогорская). Мощность – 16 м. Комплекс фораминифер свиты соответствует зоне *Eostaffella ikensis* михайловского горизонта региональной шкалы Русской платформы. Многочисленны брахиоподы зоны *Gigantoproductus*–*Semiplanus*, комплекс спор – палинозоны *Tripartites vetustus*.

На территории Окско-Муромской СФЗ алексинско-михайловские отложения не поддаются расчленению. Они вскрыты скважинами в присводовой части Окско-Цнинского вала. В долине р. Аза и ее притока – руч. Студенка они выходят на поверхность. В скв. 14 на глубине 233,4 м отложения представлены известняками светло- и темно-серыми массивными, органогенными, частично перекристаллизованными с многочисленной макрофауной с прослоями доломитизированных известняков, содержащих включения гипса. В средней части встречаются прослои кирпично-красных глин. Верхний контакт с верейскими отложениями – со следами размыва. Характерны брахиоподы *Striatifera cf. striata* Fisch., *Semiplanus cf. semiplanus* (Schw.), *Gigantoproductus* sp., кораллы *Palaeosmilia* sp., *Dibunophyllum* sp., *Siphonodendron junceum* (Fleming). Мощность в центральной части Окско-Муромской СФЗ колеблется от 2,23 до 33,0 м.

Веневская свита (C₁vn) в Калужско-Тулской СФЗ почти повсеместно залегает согласно, но со следами перерыва и развитием карста на михайловском ризоидном известняке [203] и перекрывается серпуховскими известняками или, реже, со следами размыва – среднекаменноугольными. Веневская свита представлена известняками светло-серыми, часто пятнистоокрашенными за счет окремнения, пористыми, кавернозными, прослоями водорослевыми, прослоями стигмариевыми, в основании с тонкими прослоями глин и алевроитов серых, темно-серых. В кровле – известняки брекчиевидные со следами карста и признаками субаэрального несогласия. В Калужско-Тулской СФЗ веневская свита делится на две подсвиты – нижнюю (новогуровскую) и верхнюю (суходольскую). Мощность веневской свиты – 28,8–38 м. Возраст устанавливается по характерному для веневского горизонта комплексу фораминифер зоны *Eostaffella tenebrosa*–*Endothyrahopsis sphaerica*, брахиоподам *Gigantoproductus giganteus* (Sow.), *G. striatosulcatus* (Schw.). Впервые появляются кораллы *Siphonodendron irregulare* (Phillips) и *Actinocyathus crassiconus* (McCoy). Веневская свита содержит комплекс спор зоны *Camazonotriletes knoxi* – *Diatomozonotriletes curiosus*. Среди конодонтов известны *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy), *G. girtyi girtyi* Hass, реже *Cavusgnathus naviculus* (Hinde), *Lochriea zigleri* Nemirovaskaya.

На геологической карте, по условиям масштаба, в ряде районов Калужско-Тулской СФЗ алексинская, михайловская и веневская свиты показаны объединенными (C₁al+vn).

Серпуховский ярус

Серпуховский ярус на рассматриваемой территории представлен нижним и верхним подъярусами.

Нижнесерпуховский подъярус. Нижнему подъярису соответствует *заборьевская серия*, включающая тарусскую и стешевскую свиты. Согласно залегает на визейских отложениях, перекрывается со значительным стратиграфическим перерывом отложениями московского яруса, а в пределах азовской палеодолины – башкирского. Стратотипом серпуховского яруса, расположенным на территории листа, является карьер Заборье [104, 118, 206, 207].

Тарусская свита (C_{1tr}) соответствует по объему одноименному горизонту. Стратотип находится у с. Бёхово на р. Ока выше г. Серпухов. В Калужско-Тульской СФЗ свита обнажается в долине р. Ока от Калуги до Серпухова и близ Венёва. Типовые разрезы находятся в карьерах Заборье, Игнатовогорский, Гурьевский, а также в скважинах 3204, 491, 3488, 1197. Нижняя граница свиты проводится в кровле веневского ризоидного известняка. На рассматриваемой территории свита имеет выдержанный литологический состав и представлена переслаиванием известняков светло-серых толсто- и среднеплитчатых фораминиферово-криноидных, глинистых с ходами илоедов и редкими гигантопродуктусами. Мощность тарусской свиты – до 14 м. Близ г. Венёв (стратотипический район) в свите выделяются две подсвиты – нижняя (игнатовогорская) и верхняя (беховская). Комплекс фораминифер тарусской свиты соответствует нижней части зоны *Neoarchaediscus postrugosus* тарусского горизонта [81] в объеме верхней части местной подзоны *Pseudoendothya globosa* и нижней части местной подзоны *Eostaffelina decurta*, типичным для тарусского горизонта. Характерны *Neoarchaediscus postrugosus* (Reitl.), *Bradyina rotula* (Eichwald), *Janischewskina delicata* Malakh., *J. miniscularia* Gan., многочисленные архедискусы, «*Millerella*» *tortula* Zeller и др. [59, 203]. Для тарусской свиты характерны брахиоподы *Schisophoria resupinata* (Mart.), *Productus concinnus* Sow., *Antiquatonia khimenkovi* (Jan.) и др.

Стешевская свита (C_{1st}) согласно залегает на тарусской свите. В Калужско-Тульской СФЗ ее естественные обнажения известны по р. Ока и ее притокам и в карьерах близ городов Калуга, Алексин, Серпухов и Венёв. Гипостратотип свиты находится у с. Бёхово. В карьерах Заборье и Новогуровский нижняя граница проводится по смене тарусских известняков стешевскими глинистыми известняками или глинами [206]. Стешевские отложения представлены известняками, глинами, известняками детритовыми, мергелями, реже доломитами. Мощность – до 44 м. В наиболее полных разрезах выделяются две подсвиты – нижняя (глазечнинская) и верхняя (дашковская). Стешевский возраст свиты определяется по появлению *Loeblechia minima* Brazhn., *Rectoendothya latiformis* Brazhn., *Eostaffellina decurta* (Raus.) и др. Встречаются брахиоподы *Latiproductus latrissimus* (Sow.), *Productus productus* Mart., конодонты *Gnathodus girtyi* Hass, *G. intermedius* Globensky, *Cavusgnathus naviculus* (Hinde), *C. unicornis* (Hinde), остракоды *Bardia* cf. *Serpuchovensis* Sam. et Sm., *Bathycyproidea* cf. *vuttigata* (Zan.), *Discoideella costata* Sam. et Sm. и др. Кораллы представлены как колониальными формами, так и одиночными *Turbinatocaninia besputensis* Dobr., *T. toropovensis* Dobr., *Dibunophyllum bipartitum* McCoу, характерными для стешевского горизонта серпуховского яруса.

По условиям масштаба, на некоторых участках геологической карты отложения тарусской и стешевской свит показаны объединенными (C_{1tr+st}), в ряде случаев они объединены с перекрывающей их протвинской свитой (C_{1tr+pr}).

Верхнесерпуховский подъярус представлен на территории листа протвинским горизонтом, которому соответствует протвинская свита (C_{1pr}). Стратотипические разрезы последней установлены на реках Протва и Лужа, северо-западнее Калуги в Калужско-Тульской СФЗ. Нижняя граница

свиты проводится в кровле стешевских глин или глинистых доломитов со следами осушения, обмеления и местными размывами. Типовые разрезы – у с. Кременское на р. Лужа, в скважинах 120, 524, 1197, 3488. Свита представлена известняками белыми, розовыми, желтыми «сахаровидными» перекристаллизованными, прослоями криноидными, водорослевыми, часто окремненными, с желваками и линзами кремня, в основании тонкослоистыми, послойно окремненными с тонкими прослоями глин. К юго-востоку от Москвы известняки доломитизированные с прослоями доломитов. Мощность протвинской свиты, в связи с предверейским размывом, неполная и в среднем составляет 20–23 м, иногда до 30 м. В наиболее полных разрезах возможно расчленение на подсвиты – нижнюю (кременскую), среднюю (лужскую) и верхнюю (сандовскую) [184]. Протвинский возраст устанавливается по фораминиферам *Eostaffelina paraprotvae* Raus., *Eo. «protvae»* Raus., *Pseudoendothyra parasphaerica* Reitl. и др. Комплекс конодонтов близок к стешевскому. Брахиоподы представлены *Gigantoproductus protvensis* Sar., *Antiquatonia abrami* Sar. и др.

На разрезе верхневизейско-нижнесерпуховские образования показаны объединенными (C_{41l+st}). Отложения протвинской свиты на плоскость разреза не попадают.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Средний отдел каменноугольной системы представлен отложениями башкирского и московского ярусов.

Башкирский ярус

На территории листа представлен отложениями мелекесского горизонта и *высоковской толщей*. Последняя развита фрагментарно в Калужско-Тульской СФЗ по рекам Протва, Лужа, Москва, обнажается в Новогуровском карьере [102, 203], вскрыта скв. 8 (Малоярославец) в инт. 31,9–32,3 м [60]. Стратотип толщи находится на правом берегу р. Скнига вблизи ее устья. Она залегает на сильно эродированной и закарстованной поверхности известняков протвинской свиты и сложена глинами (до 2,5–3 м) красными, коричневыми, фиолетовыми с обломками «сахаровидных» известняков и кремней и представляют собой элювиальные образования домосковского континентального периода (палеопочва). Ввиду ограниченного распространения, маломощности и трудности распознавания, в стратиграфических схемах не используется и на геологической карте не показана.

Отложения мелекесского горизонта фрагментарно представлены в пределах так называемой «Азовской палеодолины» в восточной части Калужско-Тульской СФЗ и в Окско-Муромской СФЗ в районе городов Шацк и Сасово, где они образуют азовскую серию (C_{2az}). Палеодолина, заполненная осадками серии, прослеживается севернее Калуги в сторону городов Серпухов, Серебряные Пруды, Сасово. Скважины, вскрывающие отложения этого возраста, пробурены в Калужско-Тульской СФЗ в районе Серпухова, Пронска и в Окско-Муромской СФЗ западнее Моршанска. Вне основной долины до-

стоверные азовские отложения не встречены. Азовская серия сложена песчано-глинистыми аллювиальными и озерно-аллювиальными отложениями, подразделяющимися на две свиты. Мощность – до 150 м.

Стратотип *суходревской свиты* (C_{2sh})* [196] – разрез скв. 821 (Новое Село) в бассейне р. Суходрев, инт. 34,5–104,4 м. Свита сложена внизу (80–100 м) песками и песчаниками серыми, красновато- и лиловато-серыми кварцевыми мелко- и среднезернистыми, в основании – с гравием и галькой кремня и карбонатных пород, с обугленными остатками, иногда косослоистыми; вверху (25–30 м) – глины и алевриты сероцветные с подчиненными прослоями песчаных пород. В верхней части свиты встречены споры *Dictyo-triletes bireticulatus*. Мощность – до 115 м.

Стратотип *новосельской свиты* (C_{2nv})* [196] – разрез скв. 821 (Новое Село) в инт. 13,3–34,3 м. Она распространена шире, чем подстилающая суходревская свита, на которой залегают с размывом, выполняя понижения досреднекаменноугольного рельефа. Свита сложена глинисто-алевритовыми породами; в основании (до 7 м) – песками или песчаниками пестроцветными с гравием, с обугленными растительными остатками; выше глинами и алевритами красноцветными, с включениями гематита, маломощными прослоями глинистого известняка. Спорово-пыльцевые спектры характерны в целом для среднего карбона, но присутствуют и распространенные в башкирском ярусе *Neuropteris gigantea* f. *arcuata* (Bertz) Nov., *N. tenuifolia* (Schloth.) Brougn. Мощность – до 30–40 м.

Московский ярус

Московский ярус включает четыре горизонта – верейский, каширский, подольский и мячковский. Им соответствуют одноименные серии [149, 157]. Отложения московского яруса залегают трансгрессивно на серпуховских, верхневизейских, местами на азовских отложениях. Мощность отложений – от 125 м на северо-западе до 180–190 м в центре.

Верейская серия (C_{2vr}) залегают трансгрессивно на нижнекаменноугольных, реже – азовских отложениях, знаменует собой начало нового этапа трансгрессии среднекаменноугольного моря. В Калужско-Тульской СФЗ типовые разрезы расположены в бассейне р. Москва близ г. Верей, в долине р. Ока у городов Кашира и Серпухов. В Окско-Муромской СФЗ выходы серии известны в карьерах и обнажениях в долине р. Цна. Нижняя граница серии четкая литолого-фаунистическая, со следами глубокого размыва и выветривания подстилающих отложений. Верейская серия сложена песчано-глинистыми и глинистыми породами. В обеих структурно-фациальных зонах серия расчленяется на альютговскую, скниговскую и ордынскую свиты. Однако по условиям масштаба, на геологической карте отложения верейского возраста не расчленены. Общая мощность серии – 10–35 м.

Стратотип *альютговской свиты* (C_{2al})* находится в дер. Альтютово на р. Проня. В Калужско-Тульской СФЗ свита сложена глинами пестроцветными брекчиевидными, комковатыми, песками и песчаниками в нижней части тонко- и мелкозернистыми полимиктовыми, слюдистыми, с прослоями алев-

ритов, известняков органогенно-детритовых (до 0,5 м) в верхней части. В основании свиты встречается прослой конгломератов. Выше – красные крупнозернистые пески, красные и зеленые глины с известняками и мергелями в средней части разреза. Мощность – до 20 м. В Окско-Муромской СФЗ нижняя часть верейской серии представлена пачкой глин с прослоями известняка (р. Выша, правый приток р. Цна), что отличает ее от типичного разреза алытовской свиты. В скв. 109 (Малый Студенец) к алытовской свите отнесены глины, песчанистые в верхней части. Известковистыми глинами представлен разрез и в скв. 59 у дер. Сергиевка. Мощность – до 10 м. Разнообразный комплекс фузулинид включает характерный для нижней части верейского горизонта зональный вид *Aljutovella aljutovica* Raus. Комплекс конодонтов характеризуется первым появлением типично московских видов – *Declinognathodus donetianus* Nem., *D. marginodosus* (Grayson), *Idiognathoides aljutovens* Al. et al., *Neognathodus atokaensis* Grayson. [102, 103].

Стратотип скниговской свиты (C_2sk)* расположен на правом берегу р. Сквига южнее Серпухова в овраге у дер. Высокое [195], гипостратотип – скв. 4к (Киясово). В Калужско-Тулеской СФЗ свита сложена внизу чередованием красноцветных песков, песчаников мелко-среднезернистых, алевритов и глин, с маломощными единичными прослоями известняков (до 0,5 м) мелко-детритовых в верхней части. Мощность – до 20 м. В разрезе Ордынской скважины (г. Москва) скниговская свита выделяется в инт. 167,0–171,9 м и состоит из песчаников, глин и алевритов в нижней части и песчаников и песков вишнево-красных алевритистых и глинистых в верхней части. В Окско-Муромской СФЗ в обнажении у дер. Кучасьево над известняками нижнего карбона обнажаются пески и песчаники преимущественно вишнево-красные, реже серые и зеленовато-серые ожелезненные кварцево-глауконитовые косослоистые. Мощность – до 19 м. Возраст свиты определяется по верейским конодонтам *Declinognathodus donetianus* Nem., *D. marginodosus* (Grayson), *Idiognathoides ouchitensis* (Harton), *I. sinuatus* (Harris et Hollingsworth), *I. tuberculatus* Nem., *Idiognathodus aljutovens* Al. et al. и др.

Ордынская свита (C_2or)* широко развита на площади Калужско-Тулеской СФЗ. В стратотипе в Ордынской скважине она представлена глинами красными, доломитами и доломитизированными известняками и алевритами с прослоями доломита. В гипостратотипе верейского горизонта – скв. 4к (Киясово), а также южнее Серпухова верхняя часть ордынской свиты сложена малиново-красными глинами, переходящими в глинистые микрозернистые доломиты с линзами или прослоями тонкодетритового известняка. Мощность – до 7 м. На поверхность отложения выходят только в Окско-Муромской СФЗ. Здесь в гипостратотипе ордынской свиты – карьере Ямбирно – обнажаются микрозернистые доломиты, на которых с размывом залегают пачка брекчиевидных криноидно-брахиоподовых известняков, разделенных поверхностями размыва и прослоями конгломератов. Типичные для верейского горизонта комплексы фауны, включающие зональные формы верейского горизонта московского яруса Московской синеклизы [102, 103], приурочены к верхней части свиты. Фузулиниды *Eostaffella mutabilis* Rauser, *E. postmosquensis* Kireeva, *E. kashirica rhomboides* Rauser и др., конодонты *Streptognathodus transitivus* Kossenko, *Declinognathodus marginodosus* (Grayson), *Idiog-*

nathoides ouchitensis (Harlton) и др., кораллы *Alekseeviella irinae* Koss., *Bothrophyllum pseudoconicum* Dobr. характеризуют нижнюю часть верейского горизонта. Общая мощность свиты в Окско-Муромской СФЗ – 5–6 м.

Каширская серия ($C_2k\acute{s}$) залегает согласно или со следами размыва на верейской серии. В Калужско-Тульской СФЗ опорные разрезы находятся в долине р. Ока близ г. Кашира и ее притоков – Каширки, Лопасни, Большой Смедвы. Серия представлена переслаивающимися известняками и доломитами, с прослоями глин, мергелей, реже песчаников и конгломератов. На юго-западе площади глины образуют выдержанные толщи, ритмично чередующиеся с карбонатными породами. В них встречаются конкреции и желваки кремня. Нижняя граница каширской серии проходит внутри карбонатной толщи и ее распознавание без палеонтологического изучения затруднено. В Калужско-Тульской СФЗ серия делится на четыре части: нарскую, лопаснинскую и смедвинскую свиты и ростиславльскую толщу. В 2010 г. было утверждено деление каширского горизонта на цнинскую, нарскую, лопаснинскую и смедвинскую свиты, при этом лопаснинская и смедвинская свиты включили в качестве нижних циклов терригенные толщи [6]. Гипостратотипы свит выделены в скв. 4к (Киясово) [154]. В Окско-Муромской СФЗ выделены цнинская и рязанская свиты и алешинская толща. Нижняя часть отложений каширского горизонта вскрыта в карьере Ямбирно, верхняя часть каширских отложений (алешинская толща) обнажается у с. Пертово. В полном объеме отложения присутствуют в скважинах в районе деревень Липо-Подысаково и Агламазово (вблизи восточной кромки листа, Окско-Муромская СФЗ). Мощность серии – до 90 м. На геологической карте отложения серии показаны нерасчлененными.

Гипостратотип нарской свиты (C_2nr)* установлен в Калужско-Тульской СФЗ в скв. 4к (Киясово). Свита обнажается по рекам Нара, Протва, Беспута, Истья и Проня. Она имеет циклическое строение [86]. В нижней части – чередование зеноватых и сиреневых глин и известняков глинистых с остатками фауны, доломитизированных, кремненных с доломитами желтыми глинистыми, иногда с конкрециями кремней и тонкими (до 10 см) прослоями палыгорскитовых глин. В верхней части – чередование доломитизированных органогенных зеленовато-белых известняков с многочисленной фауной, микророзернистых доломитов (скважины 4к – Киясово и 5к – Коренево). В гипостратотипе мощность свиты достигает 30 м. Фузулиниды представлены типичными видами каширского горизонта: *Priscoidea priscoidea* (Rausser), *Eofusulina paratriangula* (Putrja), *Depratina prisca* (Deprat.) и др. Комплекс конодонтов включает *Idiognathodus praeobliquus* Nem. et al., *Neognathodus aff. tsnensis* Al. et Ger., зональный таксон каширского подъяруса *N. bothrops* Mer., *Streptognathodus dissectus* Kos. (в верхней части свиты). Характерны брахиоподы «*Linoproductus*» *indiferus* (Koninck), *Admoskovia* sp., *Choristites senilis* A. Ivanov et E. Ivanova, *Neochonetes carboniferous* (Keyserling).

В Окско-Муромской СФЗ нижняя часть разреза ранее выделялась как цнинский горизонт [170] или цнинская свита [102, 103]. В связи с существенно более карбонатным составом, чем в разрезах западной части листа, в разрезах Окско-Муромской СФЗ предлагается сохранить цнинскую свиту (C_2tsn)* со стратотипом в карьере Ямбирно. Нижняя граница свиты определя-

ется по прослою глин, перекрывающем известняк с волнистой строматолитовой коркой желтовато-коричневого цвета, развитой в кровле слоя [86, 102]. В целом свита состоит из переслаивания тонких глинистых прослоев и зеленоватых мелко- и микрозернистых глинистых, часто криноидных известняков. В средней части преобладают доломиты, которые перекрываются пачкой переслаивания известняков, глин с подчиненными прослоями доломитов. В свите часто встречаются размывы, подчеркнутые прослоями известняковых конгломератов. Выше залегает карбонатная брекчия, включающая типичные для нижней части каширского горизонта фузулиниды местной зоны *Hemifusulina moelleri*–*Beedeina pseudoelegans*: *Depratina prisca prisca* (Deprat), *D. prisca timanica* (Kireeva), *Priscoidella priscoidea* (Rauser). Среди конодонтов характерно появление *Neognathodus bothrops* Merrill (вид-индекс одноименной зоны каширского горизонта) и *Streptognathodus dissectus* Kossenko. Комплекс макрофауны включает *Bothrophyllum kashiricum* Kab., *B. pseudoconicum* Dobr., *B. stuckenbergi* Kab., *Alekseeviella irinae* (Gorsky). В скважине у пос. Казнево полная мощность цнинской свиты достигает 19 м, а в расположенной южнее скважине у с. Нармушадь – 32 м.

В Калужско-Тульской СФЗ сводный разрез лопаснинской свиты (C_2lp)^{*} вскрывается в обнажениях и скважинах долины р. Лопасня, у с. Хатунь и вблизи городов Кашира и Зарайск. Гипостратотип свиты находится в скв. 4к (Киясово). Свита представлена глинами красными с зеленовато-серыми прослоями, пластичными с округлыми гальками, с переслаиванием доломитов, мергелей и известняков, глинистых, шламовых детритовых и микрозернистых. Характерны конкреции кремней. В средней части свиты в скв. 4к вскрыты известняки белые и зеленоватые тонкодетритовые, с прослоями шламового и микрозернистого известняка, реже известняки доломитизированные и доломиты зеленовато-белые глинистые. Свита характеризуется комплексом фузулинидовой зоны каширского горизонта *Moellerites praecoloniae*–*Fusulinella subpulchra*, включающей также типичные для каширского горизонта хемифузулины *Hemifusulina moelleri* Rauser, *H. kashirica* Bolh. и др. Комплекс конодонтов характерен для зоны *Neognathodus medadulimus* каширского горизонта. Среди брахиопод типичны *Choristites priscus* (Eichwald), *Linoproductus riparius* (Trautschold), *Neochonetes carboniferous* (Keyserling), *Admoskovia olegi* (E. Ivanova) и др. Мощность свиты – до 26 м.

Рязанская свита (C_2rz)^{*} выделена в связи с отсутствием в разрезе Окско-Муромской СФЗ нижней глинисто-песчаной толщи и существенно более карбонатным строением разреза, вскрытым скважинами 21 (Нармушадь) и 7 (Казнево). Отвечает по объему лопаснинской свите. Кровля рязанской свиты характеризуется развитием палеопочвенного профиля, свидетельствующего о несогласии. На восток на площади Окско-Муромской СФЗ (скважины 59 – Лопухи, 230 – Чучково, 366 – Карнаухово) нижняя часть отложений представлена карбонатами с преобладанием детритовых известняков и в меньшей степени развитых доломитов. Верхняя часть рязанской свиты, вскрытая в карьере Малый Студенец, представлена известняками белыми и светло-серыми, грубодетритовыми и тонкозернистыми брахиоподово-криноидными, в верхней части переслаивающиеся с зелеными известковистыми глинами. Неполная мощность отложений – 2,8 м. В полном объеме свита вскрыта скважинами в

деревнях Карнаухово, Чучково и Юшта. В скв. Нармушадь соответствующий интервал разреза имеет мощность 19 м. Комплексы фузулинид и конодонтов, определенные из верхней части рязанской свиты в карьере Малый Студенец, близки к лопаснинскому. Среди кораллов, наряду с указанными выше видами, впервые появляются массивные колониальные *Petalaxis (P.) donbassicus* (Fomichev), *P. (P.) mccoynianus* (Milne Edwards et Haime). Мощность – до 30 м.

Распространение *ростиславльской толщи* [185, 186] ограничено Калужско-Тульской СФЗ. Стратотип толщи находится на правом берегу р. Ока в 30 км ниже Каширы. Соответствует, по современным представлениям, верхней части лопаснинской и нижней части смедвинской свит. В скважинах 4к и 5к, расположенных к юго-востоку и востоку от Москвы соответственно [154], толща представлена известняками зеленовато-серыми детритовыми с линзами глины и обломками мелкодетритового известняка, глиной малиновой, пятнистой, неравномерно алевритистой, чередованием глины красноцветной и алеврита зеленовато-серого. Распространена преимущественно в западной и юго-западной частях листа [29, 69]. Песчаная составляющая увеличивается в южном направлении (г. Озёры, стратотипическое обнажение), где толща представлена песками и песчаниками желтыми, фиолетовыми мелко-среднезернистыми, иногда косослоистыми (до 24 м). Мощность толщи обычно до 7 м.

Стратотип смедвинской свиты (C_2sm)* не сохранился. Гипостратотип расположен в разрезе скважины 4к (Киясово), инт. 12,4–25,4 м. В Калужско-Тульской СФЗ в нижней части свиты – чередование глины кирпично-красной и зеленовато-серого алевролита, выше – доломит глинистый красно-вато-сиреневый микрозернистый, известняки водорослевые, криноидные, доломитовые, доломиты светло-розовые, желтоватые глинистые брекчированные микрозернистые, мергели и глины серовато-зеленые. В средней части породы брекчированы и окремнены. Мощность – от 3 до 22 м (скважины 4к, 5к). Свита охарактеризована конодонтами подольского горизонта *Idiognathodus obliquus* Kossenko, *Neognathodus kashiriensis* Goreva, *Idiognathodus robustus* Kossenko, *Id. podolskensis* Goreva, *Adetognathus lautus* (Gunnell). В комплексе фузулинид присутствуют типичные для подольского горизонта шубертеллы и фузиеллы: *Schubertella mjachkovensis* Rauser, *Fusuella typical ventricosa* Rauser, *F. pulchrella* Saf. и др.

Алешинская толща (C_2als)* выделена при составлении листа в Окско-Муромской СФЗ. Толща сложена тонкозернистыми и биоморфно-детритовыми известняками, вскрытыми в карьере Малый Студенец, скважинах 230 (Чучково), 366 (Карнаухово) и 835 (Юшта). Выше залегают доломиты темно-желтые микрозернистые массивные. Верхняя часть интервала представлена известняками белыми толстоплитчатыми, детритовыми и шламowymi. В скважине Нармушадь в разрезе толщи встречены конодонты верхней части каширского горизонта *Diplognathodus coloradoensis* (Murray et Clironik), *Idiognathodus obliquus* Kossenko et Kozitskaya, *Streptagnathodus dissectus* Kos., *Neognathodus medadultrimus* Merrill. [88]. Мощность – до 16 м.

На разрезе верейская и каширская серии показаны объединенными ($C_2vr+k\acute{s}$).

Подольская серия (C_2pd) обнажается в долине Оки и ее притоков. В Калужско-Тульской СФЗ представлена морскими карбонатными породами с подчиненными прослоями мергелей и глин. Согласно или со следами размыва залегает на каширских отложениях, согласно перекрывается мячковскими. Стратотипическая местность находится близ г. Подольск на реках Москва и Пахра. На большей части площади своего распространения подольская серия сложена известняками белыми, светло-серыми органогенными мелко- и грубозернистыми, с подчиненными прослоями доломитов, мергелей и глин. В Калужско-Тульской СФЗ серия разделяется на васькинскую, улитинскую и шуровскую свиты. В Окско-Муромской СФЗ при проведении картографических работ выделены лашминская толща и малеевская свита. Общая мощность серии – до 53 м. На геологической карте отложения подольской серии показаны нерасчлененными.

Васькинская свита (C_2vs)* в Калужско-Тульской СФЗ обнажается у дер. Большое Руново на р. Ока (18 км ниже г. Кашира), у пос. Ростиславль на правом берегу Оки против г. Озёры, в карьере у дер. Горы (к северо-востоку от г. Озёры), у дер. Верхнее Образцово на р. Каширка. Залегает на неровной, размытой кровле доломитов смедвинской свиты. Сложена преимущественно белыми известняками с подчиненными прослоями доломитов, зеленоватых и розоватых мергелей и глин. В типичном разрезе у дер. Верхнее Образцово в основании свиты присутствует известковый конгломерат или брекчиевидный известняк (0,5 м). Известняки часто доломитизированы. Возраст определяется появлением типичных для подольского горизонта фузулинелл и бедеин: *Hemifusulina bocki* Moeller, *Fusulinella* ex gr. *colaniae* Lee et Chen, *Beedeina elshanica vaskinensis* Rauser и др. Мощность васькинской свиты – от 5 до 16 м.

Лашминская толща (C_2lsh)* (по пос. Лашма) в Окско-Муромской СФЗ обнажается в карьерах и вскрыта скважинами. Толща сложена известняками, нередко доломитизированными. Нижняя граница обнажается в карьере Малый Студенец, где она проводится по прослою конгломератовидного известняка с гравием черного и серого афанитового известняка, перекрытого тонким прослоем глины. Выше разрез представлен известняками белыми органогенно-детритовыми, криноидно-фузулинидовыми, с прослоями глин и мергелей. В кровле – известняки светлые микрозернистые с включением гипса и глинистые известняки с прослоями серовато-зеленых глин [102]. Характерны фузулиниды подольского горизонта: *Fusulinella colaniae borealis* Rauser, *F. paraschubertellinoides* (Putrja et Leontovich), *F. colaniae meridionalis* Rauser, *Moellerites praecolaniae* (Saf.) и др. Видимая мощность здесь – 3,5 м. В нижней части лашминской толщи в скв. 7КН (Казнево) определены *Idiogonathodus delicatus* Gunnell, *Streptognathodus parvus* Dunn [64], типичные для подольского горизонта. В неполном объеме лашминская толща обнажается в карьере Малеево, где к ней могут быть отнесены «пятнистые» и брекчиевидные известняки мощностью 1,35 м. Из этой части разреза определены *Reitlingerina bradyi* (Moell), *Parastaffelloidea parastruvei* [7]. Мощность – до 16 м.

Гипостратотипом улитинской свиты (C_2ul)* является скв. 5к (Коренево). В Калужско-Тульской СФЗ свита характеризуется наличием маркирующих слоев (биостромов) с водорослями *Ivanovia tenuissima* Khvorova и *Dvinella comata* Khvorova. Свита представлена в основном белыми органоген-

ными грубыми мелководными известняками со сравнительно маломощными прослоями микрозернистых, слабоглинистых доломитов. Комплекс фораминифер подольского возраста включает *Fusiella pulchella* Sat., *Ozawainella mosquensis* Raus., *Fusulina ulitinensis* Raus. и др. Характерны находки аммоноидей *Metapronorites rossicus* Shkolin, *Pseudoparalegoceras russiense* (Tzwet.), *Eoparalegoceras clariondi* Delepine, *Agathoceras desnense* Shkolin. Конодонты включают типичные подольские виды *Neognathodus inaequalis* Kozitskaya, *Idiognathodus podolskensis* Goreva, *Id. delicatus* Gunnell. Мощность улитинской свиты в Калужско-Тульской СФЗ колеблется от 7 до 27,5 м.

Малеевская свита (C_2^{ml})* (по Малеевскому карьере) выделена в Окско-Муромской СФЗ на основании литологических отличий от одновозрастной улитинской свиты [82]. В типовом разрезе малеевской свиты в карьере Малеево отсутствуют водорослевые биогермы, типичные для улитинской свиты. Малеевская свита имеет двучленное строение [205]. В нижней части свиты преобладают известняки детритовые с неравномерным распределением грубодетритовых прослоев, косослоистые. Верхняя часть свиты представлена красными и бордовыми глинами и мергелями с редкими отпечатками тонкостенных брахиопод (1,45 м). Находки фузулинид *Neostaffella sphaeroides* (Ehrenberg), *Hemifusulina bocki* Moell., *Ozawainella mosquensis* Rauser., *Fusulina cylindrica* Fisch. позволяют датировать отложения подольским временем [7]. Мощность малеевской свиты в стратотипе – 5,65 м.

Гипостратотип щуровской свиты (C_2^{sr})* находится в Приокском карьере. Свита развита повсеместно на площади Калужско-Тульской СФЗ и обнажается у с. Девятское, в заброшенном карьере Коробчеево, в карьере Пирочи, у г. Подольск, в карьере у ст. Домодедово, скв. 5к (Коренево) и т. д. Залегает на улитинской с небольшим размывом и представлена доломитами микрозернистыми, известняками доломитизированными, с прослоями известняков органогенно-крупнодетритовых, водорослевых, с прослоями песка и мергелей доломитовых. Известняки белые органогенные полидетритовые и биоморфно-детритовые с желваками кремней. Глинистые известняки, мергели и зеленоватые глины часто с линзами органогенных известняков приурочены к нижней части свиты (карьер Приокский, карьер у г. Подольск). Характерны фузулиниды *Beedeina elshanica* (Putrja et Leontovich) и *Fusulina chernovi* Rauser, широко распространенные в отложениях верхней части подольского горизонта. В состав комплекса щуровской свиты также входят *Ozawainella angulata* (Colani), *Oz. tingi* (Lee), *Taitzeoella librovitchi* (Dutkevich), *Fusulinella helenae* Rauser, *Parawedekindellina pechorica* Rauser. Комплекс конодонтов щуровской свиты довольно однообразный и включает редкие *Neognathodus medexultimus* Merrill, *N. inaequalis* Kozitskaya, *Idiognathodus podolskensis* Goreva, *Id. delicatus* Gunnell, *Diplognathodus coloradoensis* (Murray et Chronis), типичные для верхней части подольского и нижней части мячковского горизонтов. На восток в Окско-Муромской СФЗ щуровская свита представлена известняками зеленовато-серыми среднеплитчатыми, с волнистыми поверхностями напластования и многочисленным крупным детритом криноидей, одиночными и колониальными кораллами, брахиоподами, редкими аммоноидеями. Мощность – 8,3 м.

Мячковская серия ($C_2m\check{c}$) занимает несколько меньшую площадь, чем подольская, на которой залегают согласно или с небольшим размывом; перекрывается касимовскими, юрскими, либо четвертичными образованиями. В долинах рек Ока и Москва известны естественные обнажения и карьеры. Нижняя граница серии литологически достаточно четкая и проводится по появлению в разрезе кораллово-хететидовых биогермов или кораллово-фораминиферовых известняков. Сложена преимущественно известняками крупнообломочными, органогенными, на северо-востоке – доломитизированными, с прослоями доломитов. Мощность серии – 15–25 м, иногда – до 40 м.

В Калужско-Тульской СФЗ в составе серии выделяются три свиты – коробчеевская, домодедовская и песковская. В процессе работ по составлению листа также предложены новые подразделения, распространенные в пределах Окско-Муромской СФЗ: клетинская, степановская и шульгинская свиты. На геологической карте отложения серии показаны нерасчлененными.

Коробчеевская свита (C_2kb)* в Калужско-Тульской СФЗ вскрывается в Подольске, в Приокском карьере, карьере Пирочи. В основании сложена известняками крупнообломочными органогенными с обилием кораллов («кораллово-фораминиферовая толща»), сверху – мелкозернистыми афанитовыми, прослоями доломитизированными. Наиболее полные разрезы ее установлены в карьере Домодедово [204] и в карьере Пески. Характерны конодонты *Idiognathodus delicatus* Gunnell, ругозы *Bothrophyllum conicum* (Trautschold), *Petalaxis (Petalaxis) stylaxis* (Trautschold), *P. (P.) vesiculosus* Dobrolubova. Возраст определяется по появлению зонального комплекса фузулинид мячковского горизонта: *Fusulinella bocki* Moeller, *Fus. bocki timanica* Rauser, *Fus. pseudoboeki* Lee et Chen. и др. Мощность – 11–18 м.

Клетинская свита (C_2kl) (по пос. Клетино, вблизи которого расположен карьер Малеево) выделена при составлении листа в Окско-Муромской СФЗ. Нижняя часть свиты обнажена в карьере Малеево и верхняя часть – в карьерах Касимовский и Акишино. Внизу белые детритовые известняки с конкрециями серого и красного кремня с одиночными кораллами и брахиоподами. Нижняя граница проводится по прослою красной глины. Верхняя часть клетинской свиты обнажена в Касимовском карьере и представлена доломитизированными известняками и доломитами. Известняки средне- и тонкоплитчатые с неровными поверхностями напластования, органогенно-детритовые, с примазками глин и следами карста по поверхностям напластования. Из верхней части свиты определены фораминиферы *Fusulinella* cf. *bocki intermedia* Raus., *Fus.* cf. *pseudoboeki* Lee et Chen., *Fus. bocki* Moell., *Fusuella* cf. *praelancetiformis* Rutr., *Ozawainella angulata* Col., (определения Т. Н. Исаковой), кораллы *Bothrophyllum conicum* Fischer, конодонты *Neognathodus inaequalis* Koz. et Kos., *Idiognathodus* ex gr. *delicates* Gunnell. (определения Д. И. Леонтьева), свидетельствующие о принадлежности вмещающих отложений к средней части мячковского горизонта. Мощность – до 15 м.

Домодедовская свита (C_2dm)* в Калужско-Тульской СФЗ вскрывается карьерами Пески, Старые Пески, Коробчеево, Акатьево и многочисленными скважинами. Свита сложена внизу известняками шламовыми, органогенно-обломочными, в кровле – глинистыми брекчиевидными, доломитами песчаниковидными, иногда окремненными, с прослоями глин и мергелей.

Охарактеризована комплексом зоны *Fusulina cylindrica* и включает, кроме вида-индекса, *F. mosquensis* Rauser, *F. truncatula* Thompson, *F. cylindrica cylindrica* Fischer, *Fusulinella bocki pauciseptata* Rauser et Beljaev, *Fus. bocki bocki* Moeller и др., характерные для средней части мячковского горизонта. Комплекс конодонтов домодедовской свиты сходен с коробчеевским: *Idionathodus delicatus* Gunnell, *Neognathodus roundyi* (Gunnell) и др. Брахиоподы *Kozlowskia ivanovi* Lazarev, *Admoskovta tenuispinata* Lazarev, *Choristites sowerbyi* Fischer, *Brachythyrina strangwaysi* (Verneuil) встречаются как в ниже-, так и в вышележащей свитах. Среди ругоз преобладают крупные *Bothrophyllum conicum* Fisch. Мощность – до 7–12 м.

Степановская свита (C_{2st})* (по пос. Степаново, Рязанская область) выделана в Окско-Муромской СФЗ при подготовке листа. Свита обнажается в карьерах Акишино, Малеево и Касимовский. Свита представлена внизу зелеными и фиолетовыми мергелями с прослоями кремня и косою слоистостью, с прослоями глин до 15 см. Верхняя часть свиты преимущественно доломитовая. Встречены фузулиниды *Fusulinella bocki* Moeller, *Ozawainella angulata* (Colani), *Fusulina cylindrica* Fischer, *F. kamensis* Saf., *F. mjachkovensis* Rauser, *Fusiella typica* Lee et Chen., кораллы *Bothrophyllum conicum* Fischer. Мощность – до 10 м.

Песковская свита (C_{2ps})* в Калужско-Тульской СФЗ вскрыта в Домодедовском, Афанасьевском, Песковском карьерах. Залегаet на домодедовской свите несогласно. Амплитуда размыва может достигать 1,5 м. В основании свиты прослеживается прослой зеленой глины с галькой известняка или конгломерат [204]. В Калужско-Тульской СФЗ имеет трехчленное строение. Свита сложена белыми массивными мелкодетритовыми и шламовыми известняками с прослоями мелкокомковатых и линзами грубых полидетритовых и биоморфных известняков с кораллами, мшанками, иглокожими и фузулинидами. В средней части отмечается пачка переслаивания известняков и пестроокрашенных глин. В верхней части иногда наблюдается конгломерат из гальки в зеленой и красной глине, а в кровле – песковская палеопочва. В отложениях песковской свиты повсеместно распространены *Fusulina cylindrica* Fischer и особенно ее подвид *F. cylindrica domodedovi* Rauser, а также *Fusulinella podolskensis* Rauser, характерные для верхней части мячковского горизонта. Виды зоны *Protriticites ovatus* появляются только в верхней части песковской свиты. Встречены конодонты *Neognathodus dilatatus* (Stauffer et Plummer), *N. roundyi* (Gunnell). Комплекс кораллов песковской свиты обеднен (*Bothrophyllum moribindum* Kossovaaya) [103]. Мощность – до 21 м.

Шульгинская свита (C_{2shl})* (по пос. Шульгино, Рязанская область) выделена при проведении работ в Окско-Муромской СФЗ. Свита вскрыта в Касимовском карьере и карьере Акишино. Граница проводится по прослою глины с включениями гальки известняка, покрывающей размытую поверхность подстилающих фиолетовых тонкоплитчатых глинистых известняков. Свита сложена известняками белыми и светло-серыми доломитизированными массивными и толстоплитчатыми. Выделяются два цикла, разделенных несогласием (палеопочва). В толще встречаются колонии Chaetetida, фораминиферы *Schubertella myachkovensis* Rauser (определения Т. Н. Исаковой), конодонты *Idionathodus* ex gr. *delicatus* Gunnell (определения Д. И. Леонтьева).

В кровле свиты отчетливо выраженный размыв. Мощность свиты в обоих изученных разрезах – около 3 м.

На разрезе подольская и мячковская серии показаны объединенными ($C_2pd+m\acute{c}$).

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнекаменноугольные отложения, представленные касимовским и гжельским ярусами, распространены на севере и северо-востоке площади листа N-37. Залегают с небольшим размывом на мячковских, перекрываются нижнепермскими (Окско-Муромская СФЗ) или мезозойскими и кайнозойскими образованиями (Калужско-Тульская СФЗ). Мощность отложений вместе с полнотой разреза увеличивается в северо-восточном направлении от 150 до 180–190 м.

Касимовский ярус

Касимовский ярус включает кревьякинский, хамовнический и дорогомилловский горизонты, которым соответствуют одноименные серии [157]. В целом отложения представлены чередующимися карбонатными и глинисто-мергелистыми отложениями.

Естественные выходы кревьякинской серии (C_3kr) известны по рекам Москва, Ока. Стратотипические разрезы находятся к востоку от Москвы близ г. Воскресенск. Нижняя граница серии с мячковскими отложениями четкая, часто фиксируется двумя уровнями конгломератов. На рассматриваемой территории кревьякинская серия по литологическим признакам делится на две свиты: нижнюю – суворовскую существенно карбонатную и верхнюю – воскресенскую карбонатно-терригенную. Общая мощность отложений серии – до 30 м. На геологической карте отложения серии показаны нерасчлененными.

Суворовская свита (C_3sv)* в Калужско-Тульской СФЗ обнажается в карьерах Домодедово, Афанасьево, вскрыта скважиной, пробуренной в котловане Москва-Сити и др. Свита имеет четкое двучленное строение. В нижней части присутствует пачка переслаивания зеленых и, реже, красных глин с тонкими прослоями органогенно-обломочных известняков («гарнаша»). В верхах свиты – характерный комковатый, пятнами микрозернистый, иногда кослослоистый, чаще конгломератовидный известняк («шарша»). Фораминиферы *Ozawainella angulata* (Colani), *Schubertella mjachkovensis* Rauser, конодонты *Idiognathodus delicatus* Gunnell, *Streptognathodus subexcelsus* Alekseev et Goreva определяют нижнюю границу касимовского яруса. Мощность – 5–15 м. В Окско-Муромской СФЗ пачки суворовской свиты хорошо различимы в Касимовском карьере, нижняя часть обнажается в Акишино. Базальные красные глины с гальками известняка ложатся с глубокими эрозионными врезами на биотурбированные известняки песковской свиты. Выше базальной пачки глин залегает пласт известняка-аналога тураевского доломита. Нижняя пачка – «гарнаша» – представлена глинами красноватыми или зелеными, переслаивающимися с тонкоплитчатыми прослоями известняка или мергеля. В кровле – мас-

сивные и среднеплитчатые белые органогенно-детритовые и микритовые известняки с пропластками глин. Встречены конодонты *Idiognathodus* ex gr. *Delicatus* Gunnell, *Id. fischeri* Alekseev et Goreva, «*Streptognathodus*» *excelsus* Stauffer and Plummer, *Diplognathodus coloradoensis* (Ellison), типичные для кревьякинского горизонта. Мощность суворовской свиты в Окско-Муромской СФЗ – до 11,2 м.

Воскресенская свита (C_3vk)* в Калужско-Тульской СФЗ свита обнажается в Афанасьевском карьере и вскрыта скважинами. Свита залегает с очень четким размывом на подстилающих известняках суворовской свиты и почти повсеместно содержит в своей подошве пласты конгломератов и известняков с галькой. Свита сложена глинами, в ней часто присутствуют прослойки, обогащенные терригенным материалом (кварц, полевые шпаты, слюда) алевроитовой размерности. При бурении скв. Москва-Сити в г. Москва было установлено, что кревьякинская серия здесь имеет меньшую мощность с подчиненным значением глинистых пачек [2]. Для воскресенской свиты характерно появление конодонтов *Idiognathodus fischeri* Alekseev et Goreva, присутствие типичных раннекасимовских протритицитов *Protriticites subschwagerinoides* Rozovskaya, *P. pseudomontiparus* Putrja, *P. aff. globulus* Putrja, *Quasifusulina longissima praecursor* Raus., свидетельствует о раннекасимовском–кревьякинском возрасте отложений. Брахиоподы представлены *Margifera borealis* Ivan., кораллы – *Bothrophyllum pseudoconicum* Dobr. et Kab. Мощность отложений свиты – 6–15 м. В Окско-Муромской СФЗ под четвертичными отложениями выходят мергели вишнево-красные, переслаивающиеся с глинами и подчиненными прослоями зеленовато-белых детритовых известняков. Встречены фузулиныды *Ozawainella mosquensis* Raus., *Oz. nikitovkensis* (Brazhnikova), *Protriticites* sp. (определения Т. Н. Исаковой), что позволяет датировать отложения кревьякинским временем, а также кондонты *Swadelina makhlinae* Alekseev et Goreva (определения Д. И. Леонтьева). Видимая мощность – около 2 м.

Хамовническая серия (C_3hm) в Калужско-Тульской СФЗ вскрыта карьерами Колыберовским, Ратмировским, Афанасьевским, а также скважинами. Серия согласно залегает на кревьякинской и имеет циклическое строение. Естественные выходы находятся в среднем течении р. Москва, в карьерах близ г. Касимов; стратотип – в г. Москва. В районе г. Москва по материалам котлована и скв. Москва-Сити интервал ратмировской и неверовской свит представлен преимущественно глинистыми породами [2]. Общая мощность серии – до 20–25 м. На геологической карте отложения хамовнической серии показаны нерасчлененными.

Ратмировская свита (C_3rt)* в Калужско-Тульской СФЗ в разрезе Афанасьево состоит из известняков светло-серых тонко-зернистых ожелезненных, кавернозных с многочисленными каналами растворения, заполненными зеленой глиной, с гастроподами и двустворчатými моллюсками. Участками известняки доломитизированы. Комплекс конодонтов близок к воскресенскому кревьякинского горизонта: *Idiognathodus* aff. *trigonolobatus* Barskov et Alekseev, *Id. aff. arendti* Barskov et Alekseev, *Hindeodus minutus* (Ellison), *Diplognathodus coloradoensis* (Murray et Chronic), *D. aff. illinoisensis* Merrill, *Swadelina makhlinae* Alekseev et Goreva. Мощность – 3–8 м. В Окско-Му-

ромской СФЗ ратмировская свита обнажается в нижней части карьера Щербатовка, в долине р. Ока у сел Рубецкое, Гиблицы, Булыгино, а также вскрыта скважинами. К ратмировской свите отнесены белые форфоровидные, реже детритовые известняки и вторичные белые доломиты, обнажающиеся в карьере Щербатовка под типичной неверовской свитой. Мощность – около 5 м.

Неверовская свита (С₃IV)* в Калужско-Тульской СФЗ сложена светло-серыми криноидными тонкозернистыми известняками, переслаивающимися с тонкими прослоями глин и мергелей с большим количеством макрофауны (брахиопод и кораллов). В средней части характерно переслаивание зеленовато-серых известняков и кирпично-красных глин [199]. Разрез заканчивается лагунными фиолетово-красными глинисто-доломитовыми, иногда алевритистыми породами с редкими остатками организмов. Для неверовской свиты характерны конодонты зонального комплекса средней части касимовского яруса: *Idiognathodus sagittalis* Kozitskaya, *Id. turbatus* Rosscoe and Barrick, *Streptognathodus neverovensensis* Alekseev et Gireva. Комплекс фузулинид характерен для зоны *Montiparus montiparus* хамовнического горизонта. Кораллы *Bothrophyllum conicum robustum* Dobr., *B. rareseptatum* Dobr. типичны для средней части касимовского яруса. Комплекс брахиопод *Admoscovia ivanovorum* Lazarev, *Neochonetes carboniferous* (Keyserling), *Kozlowskia borealiformis* Lazarev также был описан из отложений средней части касимовского яруса Московской синеклизы [199]. Мощность – 8–12 м. В Окско-Муромской СФЗ свита сложена известняками грубозернистыми, криноидно-фузулиновыми белыми и зеленоватыми, с прослоями зеленых глин, среднеплитчатыми (в нижней части) и доломитами скрытокристаллическими, загипсованными, окремненными с подчиненными прослоями пестроцветных мергелей и реже – глин (в верхней части). Для нижней части свиты в карьере Щербатовка характерны брахиоподы, кораллы, фузулиниды, конодонты, типичные для хамовнического горизонта. Здесь встречены фузулиниды зоны *Montiparus montiparus*: *Protriricites pseudomontiparus* Putrja, *P. subschwagerinoides* Rozovskaya, *P. subovatus* Bensch, *Montiparus paramontiparus* Rozovskaya, *Obsoletes obsoletus* Schellwien, *Fusiella lancetiformis* Putrya., кораллы *Bothrophyllum rareseptatum* Dobr. et Kab., *B. conicum* Fischer (определения О. Л. Коссовой), конодонты *Idiognathodus sagittalis* Kozitskaya, *Id. turbatus* Rosscoe and Barrick, *Id. clavatus* (Gunnell), *Id. trigonolobatus* Barskov et Alekseev, *Hindeodus minutus* (Ellison) (определения Н. В. Горева, А. С. Алексеева). Мощность – 6,3 м. По данным Е. А. Ивановой, И. В. Хворовой [82], полная мощность хамовнической серии в южной части Окско-Муромской СФЗ достигает 21 м.

В соответствии с решением РМСК, дорогомилловская серия (С₃dr), равная по объему дорогомилловскому горизонту, расчленяется на перхуровскую, мещеринскую, пресненскую, садовую, мясницкую и трошковскую свиты [150]. Мощность отложений серии – до 40–50 м. На геологической карте отложения серии показаны нерасчлененными.

Перхуровская свита (С₃pr)* в Калужско-Тульской СФЗ сложена известняками белыми и светло-серыми, преимущественно микрозернистыми, иногда доломитизированными, и кавернозными доломитами с кальцитом или гипсом. Мощность – 5–25 м [74]. На юге Окско-Муромской СФЗ свита обнажается в карьере Щербатовка, где перекрывается четвертичными образовани-

ями. Представлена доломитизированными известняками и доломитами желтыми средне-толстоплитчатыми пористыми с редкими прослоями глин и поверхностями палеокарста. На севере Окско-Муромской СФЗ (на территории смежного листа О-37) в скв. Ковров свита сложена карбонатами в инт. 136–148 м. Известняки перхуровской свиты также обнажаются в борту Георгиевского карьера, где их видимая мощность около 1,5 м. Видимая мощность свиты – 2,5 м.

Мещеринская свита ($C_3m\acute{s}\acute{c}$)* в Калужско-Тульской СФЗ сложена глинами и мергелями пестроокрашенными, нередко доломитизированными с тонкими прослоями глинистых органогенно-детритовых известняков. Мощность – 8–9,3 м. На севере Окско-Муромской СФЗ в скважине Ковров в инт. 133,0–133,6 м вскрыта глинистая часть свиты. Мощность – 0,6 м.

Пресненская свита ($C_3p\acute{r}s$)* выделена в Калужско-Тульской СФЗ при изучении котлована скв. Москва-Сити и скв. 1832 [2]. Свита залегает с размывом на подстилающих глинах мещеринской свиты и представлена доломитами вторичными слабоглинистыми полосчатыми, желто-бурыми толстоплитчатыми и массивными с иглами морских ежей и известняками светло-серыми и белыми мелкозернистыми с линзовидными скоплениями раковин гастропод и двустворчатых моллюсков, известняками органогенно-обломочными. На севере Окско-Муромской СФЗ в скв. Ковров пресненская свита выделена в инт. 129,8–133,0 м и охарактеризована конодонтами *Streptognathodus isakovae* Goreva et Alekseev, *St. zethus* (Chernykh et Reshetkova), *Idiognathodus toretzianus* Kozitskaya, типичными для верхней части касимовского яруса, и фузулидами *Obsoletes* ex gr. *obsoletus* (Schellwien), характерными для касимовского яруса в полном объеме. Мощность – 4–5 м.

Садовая свита (C_3sd)* в Калужско-Тульской СФЗ представлена доломитами глинистыми зеленовато- и розовато-серыми мелкозернистыми с пустотами выщелачивания и ходами илоедов и глинами сургучно-красными слюдистыми. В подошве свиты фиксируется перерыв. Встречены конодонты *Idiognathodus toretzianus* Kozitskaya, *Id. magnificus* Stauffer et Plummer. Мощность – 3–4 м.

Мясницкая свита (C_3ms)* в Калужско-Тульской СФЗ представлена известняками доломитизированными светло-серыми мелкопористыми. Встречены конодонты *Streptognathodus isakovae* Goreva et Alekseev, *Idiognathodus toretzianus* Kozitskaya, *Id. aff. lobulatus* Goreva et Alekseev. На севере Окско-Муромской СФЗ в скв. Ковров мясницкая свита вскрыта в инт. 108,2–126,5 м. Здесь определены тритициты *Triticites* cf. *parvulus* Schellwien и *Fusiella* sp., появление которых датирует отложения дорогомилловским веком. Мощность – от 3 до 18 м.

Трошковская свита ($C_3tr\acute{s}$)* в Калужско-Тульской СФЗ сложена доломитами и глинами, выходит на поверхность в карьерах у Русавкино и Гжели. Мощность – 4,5 м. В Окско-Муромской СФЗ трошковская свита вскрыта в карьере Георгиевский, где на доломитизированных известняках залегают пестроцветные глины, на контакте обогащенные детритом. Глины пестрые, красные, фиолетовые и зеленые, в верхней части пачки – слабощементированные песчаники до песков. Кровля со следами размыва. На севере Окско-Муромской СФЗ в скв. Ковров характерный комплекс зоны *Triticites acutus*–*Triticites quasi-*

arcticus дорогомилловского горизонта вскрыт в самой кровле. Он включает *Rugosofusulina* cf. *flexuosa* Rosovskaya, *Triticites zhukovskensis* Rosovskaya, *Quasifusulina* cf. *eleganta* Shlykova, *Ozawainella* ex gr. *nikitovkensis*, *Schubertella obscura compressa* Rauser и др. [3]. Мощность – до 3 м.

На разрезе кревкинская, хамовническая и дорогомилловская серии показаны объединенными (C_3kr+dr).

Гжельский ярус

Отложения гжельского яруса согласно с небольшим размывом залегают на дорогомилловской серии и перекрываются пермскими, юрскими или четвертичными образованиями. Гжельские отложения в разном объеме развиты на ограниченной площади к востоку и северо-востоку от г. Москва. Их стратотипические разрезы и выходы на поверхность находятся в долине р. Клязьма и ее притоков близ городов Щелково, Орехово-Зуево, поселков Гжель, Русавкино и др., в долине р. Ока около г. Касимов в ряде карьеров. Мощность меняется в зависимости от полноты разреза от 50 до 120 м.

Гжельский ярус представлен добрятинским, павловопосадским, ногинским и мелеховским горизонтами, которым соответствуют одноименные серии [157].

Добрятинская серия (C_3db) в Калужско-Тульской СФЗ сложена известняками светло- и желтовато-черными, белыми органогенными, детритовыми мелко- и тонкозернистыми, прослоями шламовыми доломитизированными, доломитами светло-желтыми, мергелями доломитизированными и пестроцветными глинами, алевролитами, реже песками, песчаниками. Вскрыта скважинами бк, 7к. В стратотипическом районе (восточнее г. Москва) добрятинская серия делится на речицкую надсвиту (включает русавкинскую и щелковскую свиты) и амеровскую надсвиту (включает турабьевскую и малинниковскую свиты). Мощность отложений – 50–55 м, иногда – до 75 м. На геологической карте отложения серии показаны нерасчлененными.

Русавкинская свита (C_3fs)* в Калужско-Тульской СФЗ сложена известняками белыми, светло-серыми органогенными, неравномерно доломитизированными, окремненными и с желваками кремней. Известняки прослоями кавернозные, каверны выполнены кристаллами гипса и, реже, аметиста. В скв. 7к (около г. Ногинск) к русавкинской свите отнесены белые органогенно-детритовые известняки и доломиты. В отложениях определены фораминиферы *Rauserites rossicus* (Schellw.), *R. pseudoarcticus* Raus., *R. stuckenbergi* Raus., *Jugulites procullomensis* Ros. Свита выходит на поверхность в районе ст. Гжель, где к ней отнесены известняки белые тонкозернистые со стилолитовыми швами и конкрециями кремней до 125 см в диаметре и конодонтами *Streptognathodus firmus* Koz., *St. vitali* Chernykh, *Hindeodus minutus* (Ellison), типичными для основания гжельского яруса. Новый цикл начинается с базальных зеленых и красных глин с известняковой галькой, залегающих на неровной поверхности известняка. Выше разрез представляет собой переслаивание доломитов и в разной степени доломитизированных известняков. Встречены конодонты *Idiognathodus tarsus* Ellison, *Id. simulator* (Ellison), характерные для добрятинского горизонта гжельского яруса. Известняки пере-

крываются желтовато-коричневыми мергелями и глинистыми известняками с характерной волнистой поверхностью напластования. Они содержат многочисленные остатки брахиопод, мшанок, одиночных кораллов *Gshelia roulleri* (Stuck.) и *Pseudobradiphyllum nikitini* Stuck., характерных для нижней части гжельского яруса. В кровле известняки коричневатого-желтого тонкозернистые с конкрециями кремня. Мощность русавкинской свиты в стратотипическом обнажении – 3,1 м [2]. Полная мощность русавкинской свиты – до 5,8 м. В Окско-Муромской СФЗ верхняя часть русавкинской свиты обнажается в карьере Дюкино (смежный лист О-37-XXXVI). Мощность – до 4 м.

Щелковская свита ($C_3\check{c}^*$) в Калужско-Тульской СФЗ обнажается в районе г. Щелково. Она представлена внизу известняками глинистыми пестроокрашенными и мергелями доломитовыми, песками или песчаниками, выше – глинами красноцветными, часто известковистыми, доломитизированными; вверху – глинами красноцветными жирными, неизвестковистыми, слюдястыми, с подчиненными прослоями известняков, доломитов, мергелей доломитовых, алевроитов, тонкозернистых песков. В разрезах близ г. Павловский Посад в песчано-глинистых породах содержится примесь эффузивного материала. Конодонты щелковской свиты характерны для средней части добрянтинского горизонта: *Streptognathodus simulator* Ellison, *St. oppletus* Ellison, *St. excelssus* Stauffer et Plummer, *St. alekseevi* Barskov, *St. elegantulus* Stauffer et Plummer. Мощность – до 27 м.

В Окско-Муромской СФЗ нижняя часть гжельского яруса, выделяемая как речичка надсвита, обнажена в карьерах Добрятино и Георгиевский в районе г. Касимов в южной части Окско-Муромской СФЗ и вскрыта скв. Ковров в ее северной части за пределами территории листа. В последней серия представлена известняками в инт. 91,5–106,0 м, в которых найдены конодонты *Idiognathodus toretzianus* Kozitskaya и фузулиниды зоны *Rauserites rossicus*–*R. stuckenbergi*. В карьере Добрятино добрянтинская серия представлена доломитами бурыми среднеплитчатыми, кавернозными и известняками доломитизированными с конкрециями кремней, реже детритовыми и криноидно-фузулинидовыми с остатками криноидей, кораллов, брахиопод. Мощность – до 15 м.

Для речички надсвиты характерны фораминиферы *Rauserites rossicus* (Schellw.), *Triticites stuckenbergi* Raus., конодонты *Streptognathodus simulator* Ell., *St. luganicus* Koz., *Idiognathodus tersus* Ell. Следует отметить отсутствие глинистой разности щелковской свиты на территории Окско-Муромской СФЗ.

Амеревская надсвита в Калужско-Тульской СФЗ вскрывается карьерами и естественными выходами в долине р. Клязьма (30–45 м), где отчетливо разделяется на две свиты.

Турабьевская свита (C_3tb^*) в Калужско-Тульской СФЗ сложена переслаиванием доломитизированных биоморфно-детритовых известняков и микро-тонкозернистых доломитов с редкими остатками фауны. В средней части преобладают фузулинидовые известняки с типичной фауной верхней части добрянтинского горизонта: фораминиферами *Rauserites stuckenbergi* Raus., *R. pararcticus* Raus., *Jigulites procullomensis* Ros., *R. postarcticus* Raus., брахиоподами *Kozłowska borealis* Ivan. Они сменяются мелкофораминиферовыми известняками в верхней части. Мощность в скв. 7к – 35 м. В Окско-Муромской СФЗ турабьевская свита обнажается в карьере Мелехово (южная часть

смежного листа О-37), где представлена известняками криноидными, доломитизированными. Комплекс фауны в скв. Ковров включает фузулиниды *Rauserites postarcticus* (Rauser), *R. cf. lucidus* (Rauser), *Schwageriniformis nanus* (Rosovskaya), *Rauserites aff. karlensis* Rosovskaya, *R. cf. communis* (Rauser), *R. cf. dictyophorus* Rosovskaya, *Jigulites cf. jigulensis* (Rauser) и конодонты *Streptognathodus vitali* Chernykh., характерные для верхней части добрянтинского горизонта. Мощность турабьевской свиты в Окско-Муромской СФЗ – 28,5 м.

Малинниковская свита (C_3mln)* в Калужско-Тульской СФЗ сложена пестроцветной толщей глин, алевролитов и песков мощностью до 5 м. В Окско-Муромской СФЗ верхняя часть добрянтинского горизонта обнажается в карьере Мелехово и вскрыта скв. Ковров. Здесь она представлена глинистыми доломитами в инт. 59,8–63,0 м.

Павловопосадская серия (C_3pp) распространена на небольшой территории Окско-Муромской СФЗ, где без размыва залегает на добрянтинской серии. Серия представлена доломитами желтыми, желтовато-серыми тонко-микрозернистыми и известняками органогенными, доломитизированными, пористыми, кавернозными, с прослоями пестроокрашенных глин. Серия делится на кутузовскую и дрезнинскую свиты. Общая мощность серии – до 30 м. На геологической карте отложения серии показаны нерасчлененными.

Кутузовская свита (C_3kt)* состоит преимущественно из известняков и доломитов и вскрыта скв. Ковров в инт. 38,0–59,8 м. Свита охарактеризована комплексом фузулинид, типичным для зоны *Jigulites jigulensis* павловопосадского горизонта: *Jigulites dagmarae* Rosovskaya, *J. magnus* Rosovskaya, *J. cf. longus* Rosovskaya, *J. cf. jigulensis* (Rauser), *J. ex gr. volgensis* (Rauser), *Schwageriniformis ex gr. schwageriniformis* (Rauser), *Rauserites cf. dictyophorus* Rosovskaya, *R. ex gr. ventricosus* (Dunbar et Condra), *Rugosofusulina cf. baculata* Isakova. Мощность – до 20 м.

Дрезнинская свита (C_3dz)* выделена в Окско-Муромской СФЗ в скв. Ковров в инт. 32,6–38,0 м. Дрезнинская свита сложена внизу известняками пестроокрашенными органогенно-детритовыми, доломитами глинистыми, вверх – глинами и мергелями доломитовыми, алевролитами. Мощность – 6–10 м.

Ногинская серия (C_3ng) в Калужско-Тульской СФЗ представлена известняками белыми и светло-серыми органогенными (фузулиновыми), прослоями скрытокристаллическими, участками окремненными, с прослоями светло-серых доломитов, с подчиненными прослоями (в верхней части) глин и мергелей. Нижняя граница четкая, верхняя часто условная, проводится по смене комплексов фораминифер. В связи с этим отмечаются значительные колебания мощности (17–30 м). В Окско-Муромской СФЗ серия расчленена на ковровскую и сенинскую свиты. На геологической карте отложения серии показаны нерасчлененными.

Ковровская свита (C_3kv)* залегает на микрозернистых доломитах дрезнинской свиты павловопосадского горизонта [105]. В низах свиты переослаивание известняков доломитизированных, микрозернистых с линзами кремней. Выше преобладают белые мучнистые кавернозные доломиты с частыми фузулинидами, типичными для зоны *Daixina sokensis* ногинского горизонта: *Daixina sokensis* Raus., *D. baituganensis* Raus., а также многочисленными и разнообразными жигулитесами. В верхней части свиты вторичные до-

ломиты, иногда разрушенные до доломитовой муки светло-серые с пустотами выщелачивания, одиночными кораллами и брахиоподами. Мощность – до 6 м на севере территории листа.

Сенинская свита (C_3sn)* в Окско-Муромской СФЗ в нижней части сложена желто-серыми вторичными доломитами или сильно доломитизированными известняками тонкозернистыми с прослоями выщелоченных кораллово-фузулинидовых. Завершает сенинскую свиту глинистый микрозернистый голубовато-серый доломит с прослоем розовато-сиреневого «синюха». Мощность сенинской свиты – до 3,1 м.

Мелеховская серия (C_3mlh) преимущественно обнажается на территории смежного листа О-37 в карьерах у пос. Мелехово, обнажениях Мошачихинского оврага, у с. Клязьминский Городок и вскрыта скв. Ковров. В Окско-Муромской СФЗ серия расчленена на две свиты: мошачихинскую и городокскую. Мощность серии на территории листа не превышает 10–13 м. На геологической карте отложения серии показаны нерасчлененными.

Мошачихинская свита (C_3msh)* представлена в нижней части доломитизированным голубовато-розовым глинистым и алевролитистым известняком с криноидеями и одиночными кораллами и белым массивным тонкозернистым доломитом с вертикальными каналами, заполненными кальцитом. В верхней части – доломитизированные органогенные известняки и доломиты. Здесь присутствуют многочисленные одиночные кораллы, фораминиферы и сифониковые водоросли. Комплекс фузулинид характерен для зоны *Daixina bosbytauensis*–*D. robusta* верхов гжельского яруса: *Daixina vozhgalsensis* Raus., *D. robusta* Raus., *Pseudofusulina kljasmica* (Sjom.) и др. Мощность – до 8,4 м.

Городокская свита (C_3gr)* в нижней своей части представлена сильно доломитизированным известняком или вторичным доломитом желтого или желтовато-бурого цвета с тонкозернистой структурой, с кораллами, ядрами гастропод и многочисленными фузулинидами зоны *Daixina bosbytaensis*–*D. robusta*, характерной для верхов гжельского яруса. Комплекс фузулинид состоит из видов, появившихся еще в подстилающих отложениях мошачихинской свиты; его отличает появление нового подвида *D. robusta robustissima* (Sjom.). Порода сильно изменена. Обильны поры и каверны выщелачивания, нередки друзы кальцита и ожелезнение на границе прослоев. Средняя часть свиты состоит из белых вторичных доломитов, тонкоплитчатых и тонкозернистых, включающих три прослоя голубого кремня и многочисленные конкреции серого кремня. Характерны многочисленные фузулиниды, кораллы, ядра гастропод и криноидеи. В верхней части – доломитовая мука с крупными обломками мелкозернистого кальцитизированного доломита. Мощность – 5,1 м.

На разрезе добрятинская, павловопосадская, ногинская и мелеховская серии показаны объединенными ($C_3db=mlh$).

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Пермские отложения на территории листа N-37 распространены крайне ограниченно (лишь в его северо-восточной части). Рассматриваемая террито-

рия расположена в пределах центральной части осевой зоны Волго-Камской моноклизы. В связи с различной полнотой разреза, величиной перерывов в осадконакоплении, отличием литологической и палеонтологической характеристик стратиграфических подразделений, в пределах территории листа выделены две структурно-фациальные зоны – Центральная и Окско-Муромская (рис. 7, 8). Пермские отложения вскрыты скважинами или выходят на дневную поверхность по долинам рек и оврагов. Они без видимого перерыва залегают на отложениях гжельского яруса и с несогласием перекрываются юрскими или четвертичными образованиями. Представлены карбонатными морскими и сульфатно-карбонатными лагунно-морскими, морскими, пестроцветными континентальными и озерно-лагунными фациями приуральского (нижнего), биармийского (среднего) и татарского (верхнего) отделов.

Расчленение пермских отложений проведено в соответствии с обновленной Общей стратиграфической шкалой [146], с учетом Решений Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы [160], Решений РМСК по центру и югу Русской платформы [12, 14], современных опубликованных данных, литологических особенностей пород, фаунистической характеристики, а также результатов палеомагнитных данных.

ПРИУРАЛЬСКИЙ ОТДЕЛ

Нижняя пермь (приуральский отдел) в пределах всей территории листа представлена породами ассельского и сакмарского ярусов. Ассельскому ярусу отвечают холодноложский и шиханский горизонты региональной стратиграфической шкалы Восточно-Европейской платформы, сакмарскому – тастубский и стерлитамакский.

Ассельский ярус

Отложения этого возраста имеют наиболее широкое распространение на территории листа. Без следов размыва они залегают на мелеховских образованиях верхнего карбона, граница с которыми проводится по смене фауны фузулиноид в кровле зоны *Daixina bosbytauensis*–*D. robusta* [143]. В отдельных недостаточно палеонтологически охарактеризованных разрезах из-за литологической схожести с верхнекаменноугольными породами граница нередко проведена достаточно условно. Перекрываются ассельские отложения сакмарскими, казанскими, уржумскими, юрскими или четвертичными образованиями.

Ассельский ярус представлен сульфатно-доломитовой толщей (P_{sd}), сложенной белыми, светло-желтыми и кремовыми доломитами в различной степени загипсованными, кремненными, кавернозными, реже доломитизированными известняками. Местами верхняя часть толщи разрушена до состояния доломитовой муки. На смежном листе O-37 отложения охарактеризованы фузулиноидами зоны *Schwagerina moelleri*–*Pseudofusulina fecunda*, а также видами *Spheroschwagerina shamowi* Scherb., *Sph. sphaerica* Scherb., *Sph.*

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА							СТРУКТУРНО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ЗОНЫ			
Общая					Региональная					
Эонотема	Эратема	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт				
Ф А Н Е Р О З О Й С К А Я	П А Л Е О З О Й С К А Я	П Е Р М С К А Я	П Р И У Р А Л Ь С К И Й	ТАТАРСКИЙ	ВЯТСКИЙ	ВЕРХНИЙ	Нефедовский	10 P_{ob}	11	
						НИЖНИЙ	Быковский			
					СЕВЕРО-ДВИНСКИЙ	ВЕРХНИЙ	Путятинский			
						НИЖНИЙ	Сухонский			
					УРЖУМСКИЙ		Уржумский			P_{gl-dk}
				БИАРМИЙСКИЙ	КАЗАНСКИЙ	ВЕРХНИЙ	Поволжский			
						НИЖНИЙ	Немдинский			
				У Р А Л Ь С К И Й	УФИМСКИЙ		Шешминский			
							Соликамский			
					КУНГУРСКИЙ		Иренский			
						Филипповский				
						Саранинский				
			АРТИНСКИЙ			Саргинский				
						Иргинский				
						Бурцевский				
			САХМАРСКИЙ			Стерлитамакский	?			
						Тастубский				
			АССЕЛЬСКИЙ		Шиханский	P_{sd}				
					Холодноложский					

10. ЦЕНТРАЛЬНАЯ СФЗ
ВОЛГО-КАМСКОЙ МОНОКЛИЗЫ

P_{ob} – обнорская свита
 P_{gl-dk} – галичская и дьяконовская свиты нерасчлененные
 P_{sd} – сульфатно-доломитовая толща

11. ОКСКО-МУРОМСКАЯ СФЗ
ВОЛГО-КАМСКОЙ МОНОКЛИЗЫ

P_{gl-dk} – галичская и дьяконовская свиты нерасчлененные
 P_{nt-op} – немдинская и опаринская свиты нерасчлененные
 P_{sd} – сульфатно-доломитовая толща

Рис. 7. Схема корреляции стратиграфических подразделений перми.
Составили Г. В. Котляр, А. Н. Кузьмин по материалам [66, 218, 261].

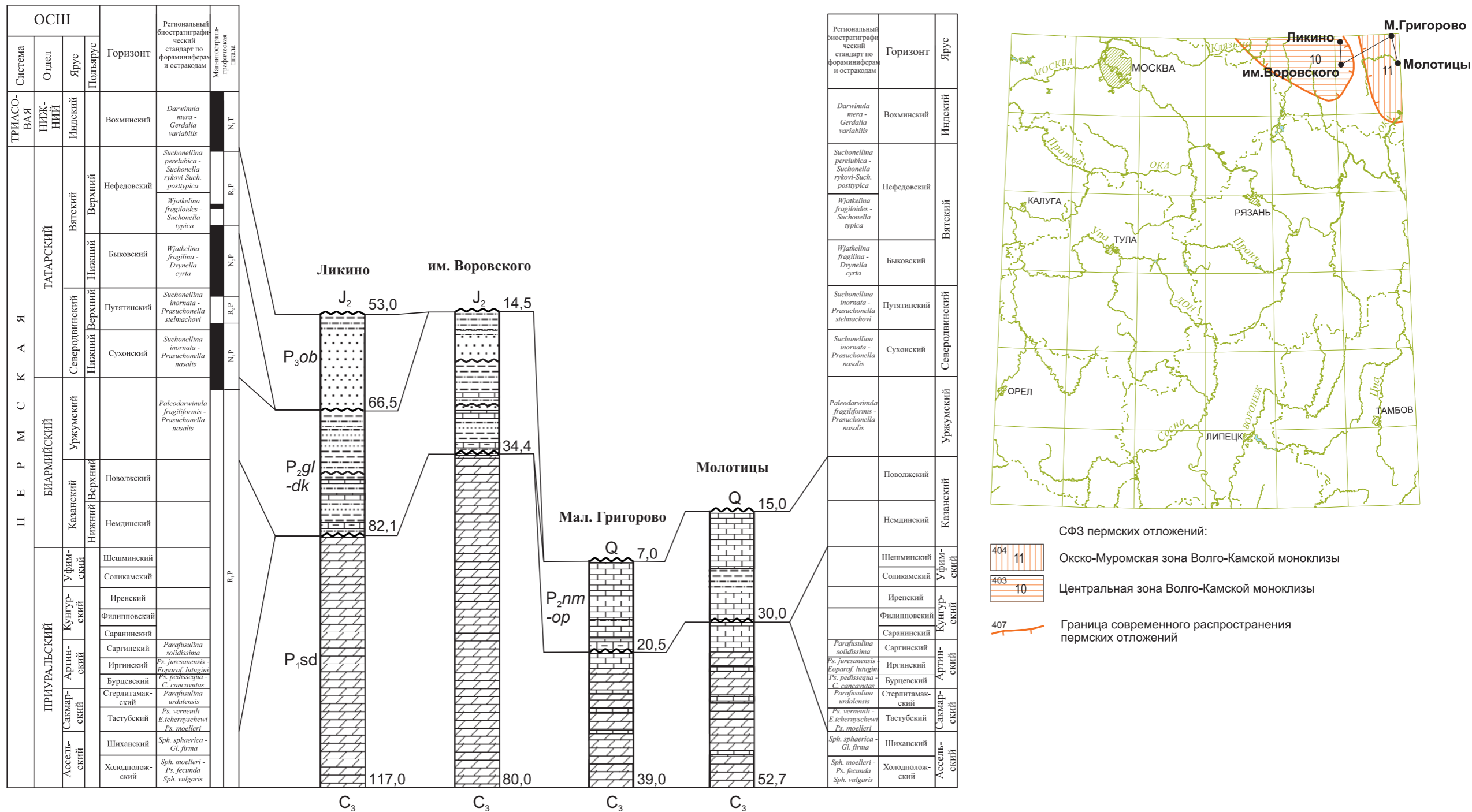


Рис. 8. Сопоставление разрезов пермских отложений. Составила Г. В. Котляр по материалам [26, 66].

pavlovi Raus., характерными для холодноложского и шиханского горизонтов ассельского яруса [251]. Мощность ассельских отложений достигает 60 м.

Сакмарский ярус

В Окско-Муромской СФЗ локально распространены отложения, условно выделяемые как сакмарские [26]. Они вскрыты буровыми скважинами и обнажены по оврагам. Представлены переслаивающимися известняками, доломитами и, редко, пестроокрашенными мергелями. Доломиты светло-серые и светло-бурые, нередко пестроокрашенные глинистые. Известняки белые и светло-серые, редко с зеленоватым и розоватым оттенком, доломитизированные, прослоями брекчированные. Мощность отложений – до 8 м. При этом на смежных листах О-37 и N-38 сакмарский ярус представлен преимущественно сульфатными породами (ангидриты и гипсы) общей мощностью до 75–110 м [66, 251]. Ввиду условности выделения, ограниченного распространения и малой мощности, отложения данного возраста на карте не показаны.

БИАРМИЙСКИЙ ОТДЕЛ

Согласно решениям МСК [146], средний (биармийский) отдел представлен казанским и уржумским ярусами. Казанскому ярусу соответствуют немдинский и поволжский региональные горизонты [144], уржумскому – одноименный горизонт региональной шкалы.

Казанский ярус

Казанский ярус подразделяется на нижний и верхний подъярусы, которым соответствуют немдинский и поволжский горизонты. На территории листа казанские отложения распространены на ограниченных участках в пределах Окско-Муромской СФЗ, где они с глубоким размывом залегают на ассельско-сакмарских отложениях (сульфатно-доломитовой толще). Они вскрыты буровыми скважинами у деревень Горицы, Малое Григорово и др. или выходят на поверхность в долинах рек Кестромка и Унжа. Нижняя граница казанских отложений проводится по появлению пестроцветных доломитов и мергелей. Ярус представлен морскими преимущественно карбонатными породами, которые, вследствие незначительной мощности и слабого палеонтологического обоснования, показаны на карте как немдинская и опаринская свиты нерасчлененные (*P₂nt-op*).

Отложения казанского яруса представлены известняками и доломитами пелитоморфными, глинистыми с прослоями органогенных разностей. Местами в основании присутствуют мергели и глины. Доломиты светло-серые, кремнисто-желтые трещиноватые, равномерно, в разной степени окремененные и загипсованные. Известняки беловато-серые, неравномерно окремененные с прослоями органогенных известняков, гипса, с включениями красно-коричневых кремневых конкреций. Мергели пестроцветные, сильноизвестковистые, слюдястые, тонкоплитчатые. Глины пестрые известковистые.

В отложениях содержатся немногочисленные брахиоподы *Canocrinella cancrini* Vern., *Licharewia* sp., двустворчатые моллюски *Permorphis* aff. *angustus* Mur., *Vacunella* aff. *etheridgei* (Kon.), *Streblopteria elliptica* (Phill.) и редкие гастроподы [26]. На пограничном листе О-37-XXXVI приведен более полный и характерный комплекс брахиопод раннеказанского возраста, среди которых присутствуют *Licharewia rugulata* Kut., *L. stuckenbergi* Netsch., *L. curvirostris* Vern. Мощность отложений – до 25 м.

Уржумский ярус

Согласно решениям МСК [146], уржумский ярус в объеме уржумского горизонта региональной шкалы Восточно-Европейской платформы отнесен к среднему (биармийскому) отделу. Уржумские отложения развиты в пределах листа на всей площади распространения перми. Они вскрыты многочисленными скважинами и обнажаются по долинам рек Ушна и Илевна, а также их притоков. Залегают континентальные и озерно-лагунные породы уржумского яруса трансгрессивно, с глубоким размывом на западе территории на ассельских отложениях, а в пределах Окско-Муромской зоны – на казанских отложениях. Их граница легко устанавливается по смене карбонатных пород красноцветными терригенными фациями. Перекрываются уржумские отложения юрскими или четвертичными образованиями. На территории листа они показаны как галичская и дяконовская свиты нерасчлененные (P_{2gl-dk}).

Отложения уржумского яруса представлены красно- и пестроцветными алевролитами и глинами с гнездами кальцита и палыгорскитом, редкими прослоями кварцевых песчаников, мергелей, доломитов, известняков, конкрециями красных кремней. Характерной особенностью уржумских отложений является их сильная загипсованность. В верхней части наблюдается повышение содержания минералов эпидот-цоизитовой группы. Из отложений известны остракоды *Paleodarwinula elegantella* (Bel.), *P. malachovi* (Spizh.) [17] Мощность нерасчлененных галичской и дяконовской свит – до 45 м.

ТАТАРСКИЙ ОТДЕЛ

Согласно решениям МСК [146], верхний (татарский) отдел включает северодвинский и вятский ярусы. Каждый ярус расчленен на два подъяруса, которым соответствуют выделенные горизонты [148]. В составе северодвинского яруса выделены сухонский (нижний) и путятинский (верхний) горизонты в объеме остракодовых зон *Suchonellina inornata*–*S. daedala*–*Prasuchonella nasalis* и *Suconellina inornata*–*Prasuchonella stelmachovi*. Вятский ярус расчленен на быковский и нефедовский горизонты, отвечающие по объему нижнему и верхнему подъярусам [148]. Быковский горизонт принят в объеме остракодовой зоны *Wjatkellina fragilina*–*Dvinella cyrta*, нефедовский – в объеме остракодовой зоны *Wjatkellina fragiloides*–*Suchonella typica*. В пределах листа выделяются отложения только нефедовского горизонта вятского яруса.

Вятский ярус

На территории листа вятские отложения развиты крайне ограниченно и только в западной части развития перми, где с размывом залегают на гипсоносных отложениях уржумского яруса. Они выделены в обнорскую свиту. Относимая ранее к северодвинскому ярусу свита содержит поздневятский комплекс остракод, что позволяет пересмотреть ее возраст [14].

Обнорская свита (P_{3ob}) представлена алевролитовыми и известковистыми глинами, песками и мергелями. На смежном листе O-37 свита охарактеризована многочисленными остракодами: *Suchonella typica* (Srizh.), *S. cornuta* Spizh., *Suchonellina trapezoida* (Sharap.), *Wjatkellina fragilis* (Schneid.) [251]. Указанный комплекс принадлежит к зоне *Suchonellina trapezoida*–*Wjatkellina fragiloides*–*Suchonella typica* нефедовского горизонта верхневятского подъяруса [114, 146, 148]. Мощность обнорской свиты – до 27 м.

На геологическом разрезе отложения пермской системы показаны нерасчлененными (P). На втором разрезе с увеличенным вертикальным масштабом нерасчлененными показаны отложения биармийского и татарского отделов (P_{2-3}).

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

На территории листа представлена отложениями юрской и меловой систем.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения распространены по всей территории листа и представлены средним и верхним отделами. Стратиграфическое расчленение этих образований основано на «Унифицированной стратиграфической схеме юрских отложений Русской платформы» [179]. В схеме более позднего издания [178] выделен ряд новых подразделений, однако, в связи с отсутствием надежных обоснований, в данной работе эти дополнения не учтены.

Большая часть среднего отдела и весь верхний представлены терригенными прибрежно-морскими, меньшая часть среднего отдела (байосский и батский ярусы) – континентальными фациями. По стратиграфической полноте разрезов, литолого-фациальным особенностям и структурному положению выделены три структурно-фациальные зоны: Московско-Рязанская, Окская и Орловско-Липецкая (рис. 9, 10). Наиболее полные разрезы юрских образований известны в северо-западной части Московско-Рязанской зоны. Юрские отложения выходят на поверхность в долинах рек и в искусственных выработках, характеризуются обычно незначительной мощностью и многочисленными стратиграфическими перерывами. Они с перерывом и угловым несогласием трансгрессивно залегают на подстилающих породах девона, карбона или верхней перми. Перекрыты они меловыми, четвертичными, реже – неогеновыми образованиями. На севере территории листа на поверхности эродированных палеозойских пород установлена сеть ложбин доюрского

возраста, крупнейшая из которых (Главная Московская) имеет субширотное простирание [63а, 78а, 80а] (рис. 11). На западе и в центре территории мощность отложений юрского возраста обычно не превышает 15–20 м, на востоке и юге – 45–70 м, в ложбинах на севере она возрастает до 70–80 м [66, 132].

Юрские отложения расчленены на ярусы и подъярусы общей стратиграфической шкалы, по литолого-фаціальным признакам выделены свиты и толщи. На геологической карте свиты показаны преимущественно объединенными, что объясняется условиями масштаба, а также сложными и не вполне ясными фаціальными соотношениями некоторых подразделений местной стратиграфической шкалы. На рассматриваемой территории расположены стратотипические разрезы многих местных подразделений [132, 178, 179, 218, 261].

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Средний отдел представлен отложениями байосского, батского и келловейского ярусов. Верхам байоса и низам бата в региональной стратиграфической схеме соответствует подлужный горизонт, среднему и верхнему бату – мокшинский, келловейскому ярусу – курдюмский.

Байосский и батский ярусы

Отложения байосского яруса распространены в Московско-Рязанской и Окской СФЗ. В первой зоне они представлены континентальными образованиями кудиновской и киреевской толщ. На востоке листа, во второй зоне развиты морские фации вяжневской свиты. Байосские образования залегают на палеозойских с глубоким размывом и угловым несогласием и несогласно перекрываются, как правило, батскими отложениями.

Кудиновская толща (J_2kd)* встречается на небольших участках склонов древних водоразделов в окрестностях г. Москва и восточнее ее – в долине р. Ока южнее г. Серпухов, в нижнем течении рек Протва и Нара. Типовой разрез – Кудиновский карьер близ ст. Электроугли (Ногинский р-н, Московская обл.). Она представлена преимущественно зеленовато-серыми тугоплавкими глинами, иногда сильно песчанистыми, редко с обломками обуглившейся древесины. Из толщи известен характерный палинокомплекс среднеюрского облика. Возраст толщи условно установлен как байос–низы бата [179]. Мощность толщи – до 15 м.

Киреевская толща (J_2kr)* распространена широкой полосой от правобережья р. Пахра (юго-восточнее г. Малоярославец) к юго-востоку и югу. Стратотип – разрез в Богородицком карьере (Тульская обл.). Она представлена сильно ожелезненными кварцевыми песками, песчаниками, алевроитами, глинами. К нижней части толщи приурочены конкреции сидерита, прослой и линзы буроугольного железняка. Встречены единичные остатки двустворок *Meleagrinnella aff. doneziana* Bog. [66, 179]. Мощность толщи – до 14 м.

Вяжневская свита (J_2vz)* наиболее широко распространена среди отложений байосского яруса. Стратотип – инт. 47,2–57,1 м скв. 1 у дер. Вяж-

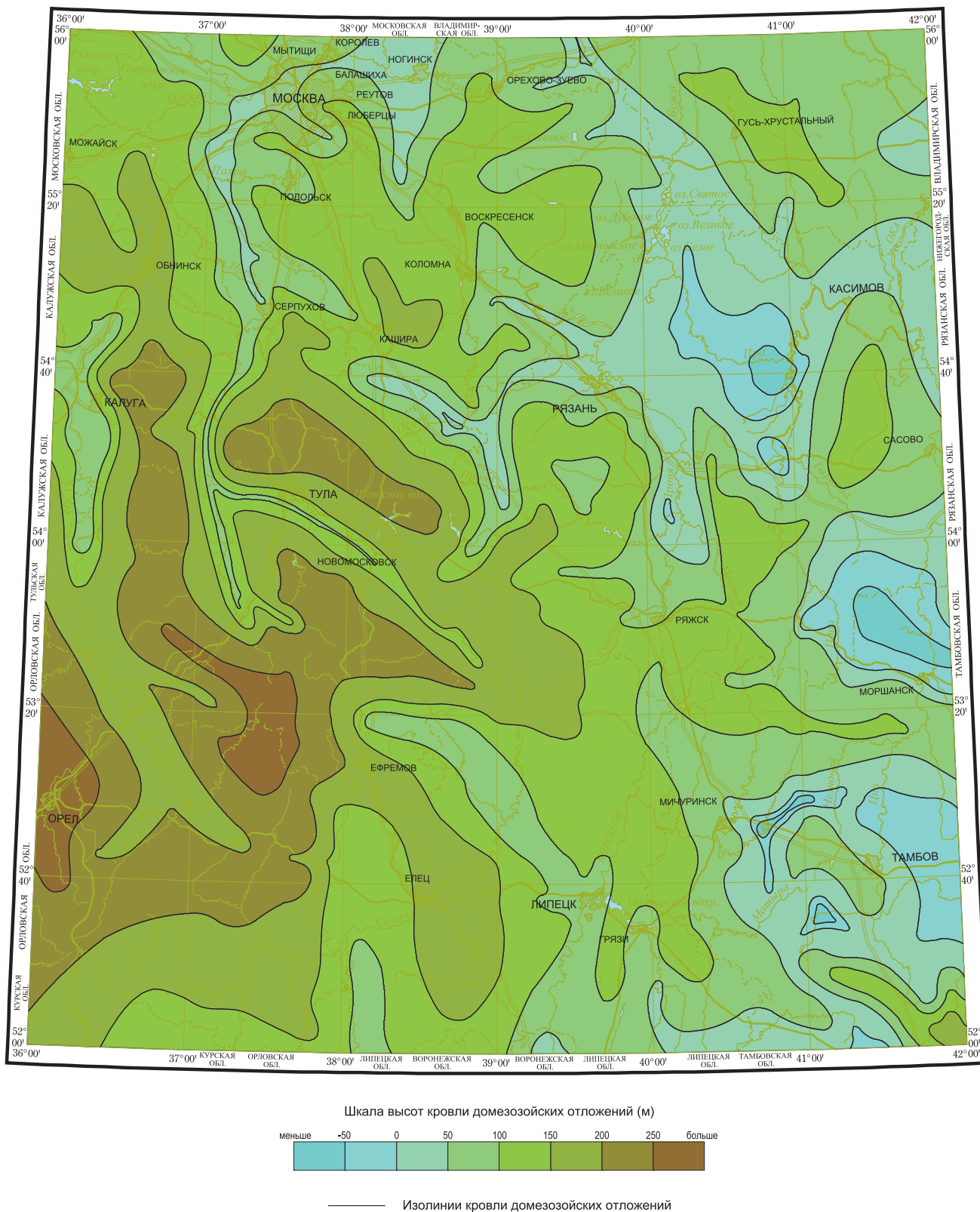


Рис. 11. Схема рельефа поверхности домезозойских отложений. Масштаб 1:2 500 000.
 Составила О. Н. Лаврович по материалам [22, 23, 27–53, 66, 69–73, 221, 227]

невка (Пителинский р-н, Рязанская обл.). Она представлена светло-серой и серой глиной, внизу с коричневатым оттенком, в нижней части – с железистыми оолитами. В основании свиты песчаник (0,4 м) мелкозернистый кварцевый, с оолитами и гравием подстилающих пород. Комплексы фораминифер в стратотипическом разрезе скв. 1 у дер. Вяжневка и находки аммонитов *Rarecostites mutabilis* (Nicol.) характеризуют возраст вяжневской свиты как верхнебайосский–нижнебатский [66, 179]. Мощность свиты – до 10 м.

На геологической карте байосские отложения показаны совместно с батскими как по условиям масштаба, так и вследствие широкого возрастного диапазона местных подразделений (байосский–батский ярусы). Кудиновская толща объединена с москворецкой (J_2kd+mr), киреевская – с трояновской (J_2kr+tn), вяжневская свита – с мокшинской свитой ($J_2vž+mk$).

Отложения батского яруса распространены во всех структурно-фациальных зонах, но редко образует сплошные покровы. На западе территории батские отложения приурочены в основном к понижениям доюрского рельефа – долинам и ложбинам, на севере и в центральной части территории листа развиты терригенные континентальные аллювиально-озерные, а на юго-западе – озерные, озерно-лагунные отложения. Залегают на образовании подлужного горизонта с размывом.

Москворецкая толща (J_2mr)* развита в Московско-Рязанской СФЗ. Стратотип – инт. 11,0–19,4 м, скв. 124, южнее дер. Антоново (Бронницкий р-н, Московская обл.). Она сложена внизу серыми кварцевыми песками, иногда разномыслистыми глинистыми, сверху – темно-серыми глинами и алевритами песчанистыми. Породы содержат обуглившиеся растительные остатки, включения пирита. На севере Калужской и на западе Тульской областей в толще известны невыдержанные по протяжению линзы (до 2–3 м) бурого угля (лигнита) [66]. Мощность толщи обычно 15–30 м, реже – до 60 м.

Трояновская толща (J_2tn)* является стратиграфическим аналогом москворецкой толщи в западной части Московско-Рязанской СФЗ. Стратотип – инт. 6,6–20,1 м скв. у дер. Трояново (Жуковский р-н, Калужская обл.). Она представлена переслаиванием темно-серых глин, серых глинистых алевритов, углей и содержащая конкреции пирита и остатки листовой флоры – *Cladophlebis* spp. и др. [179]. Мощность – до 13 м.

Мокшинская свита (J_2mk)* распространена в Окской СФЗ. Она представлена темно-серыми алевритовыми глинами, с прослоями серых алевритов и мелко-тонкозернистых кварцевых песков. Присутствуют обугленные остатки растений, в основании – железистые оолиты. Комплексы фораминифер, диноцист, спор и пыльцы, двустворки *Meleagrinnella* cf. *echinata* Vog. (южная часть зоны) указывают на батский возраст свиты [179]. Мощность толщи – до 26–28 м.

На юго-западе территории (Орловско-Липецкая СФЗ) батский ярус представлен тремя свитами (снизу вверх): вейделевской, аркинской и железногорской.

Вейделевская свита (J_2v)* установлена в юго-западной части территории в рамках работ по ГДП-200 листа N-37-XXXI [227]. Она представлена чередованием серых и светло-серых песков, алевритов и глин с характерным спорово-пыльцевым комплексом. Общая мощность – до 12 м.

Аркинская свита (J_2ar)* согласно залегает на отложениях вейделевской свиты. Она сложена песками разномеристыми от белых до серых, с примесью алевритов и глин, с псевдоморфозами пирита по углефицированным древесным остаткам и мелкими желваками фосфоритов, с единичными диноцистами и спорово-пыльцевым комплексом батского возраста [66]. Мощность – до 40 м.

Железногорская свита ($J_2\check{z}g$)* согласно залегает на аркинской. Она образована темно-серыми и черными углистыми алевритовыми глинами и алевролитами, с прослоями тонко- и мелкозернистых песков, с углефицированными растительными остатками и стяжениями марказита, с характерным спорово-пыльцевым комплексом батского возраста [66]. Мощность свиты – до 10 м.

На карте вейделевская, аркинская и железногорская свиты показаны объединенными ($J_2VV\div\check{z}g$).

Келловейский ярус

Отложения келловейского возраста среди юрских отложений распространены наиболее широко, в них установлены все три подъяруса. Они вскрываются в естественных и искусственных обнажениях практически по всей площади листа. Благодаря интенсивным исследованиям фауны аммонитов (Д. Б. Гуляев, Д. Н. Киселев, В. В. Митта, М. А. Рогов), они достаточно подробно расчленены до инфразонального уровня.

Отложения нижнего подъяруса установлены во всех трех СФЗ; в Орловско-Липецкой СФЗ они литологически не отделяются от осадков среднекелловейского возраста. Нижнекелловейские отложения залегают со слабо выраженным размывом на более древних юрских образованиях или с резким стратиграфическим и угловым несогласием – на палеозойских породах. Обнажения нижнекелловейских отложений известны в долинах р. Ока и ее притоков (вблизи городов Елатьма, Михайлов, дер. Алпатьево) [58, 77, 110].

Люблинская толща (J_2lb)* распространена на западе Московско-Рязанской СФЗ. Типовым разрезом является инт. 33,6–39,0 м скв. 056, пройденной на юго-востоке г. Москва. Она представлена песками алевритовыми, тонко- и мелкозернистыми, коричневато-серыми, вверх по разрезу переходящими в биотурбированные алевриты, с аммонитами *Cadoceras* sp. и характерным комплексом фораминифер [179]. Мощность – до 30 м.

Алпатьевская свита (J_2ap)* распространена восточнее и южнее области развития люблинской толщи. Последняя иногда рассматривается как синоним альпатьевской [178]. Стратотип – обнажение на правом берегу р. Ока у с. Алпатьево (Луховицкий р-н, Московская обл.). Представлена песками бурыми мелкозернистыми с растительным детритом, подстилаемыми песчаными пиритизированными глинами с обуглившимися растительными остатками, с аммонитами *Kepplerites gowerianus* (Sow.), *Proplanulites subcutaneous* Teiss. и др. [66, 77]. Мощность свиты – до 26 м.

Еще восточнее и юго-восточнее (Окская СФЗ) нижнекелловейский подъярус представлен елатьминской свитой (J_2el). Стратотип – обнажения по левобережью р. Ока между с. Инкино и г. Елатьма (Касимовский р-н, Ря-

занская обл.). Гипостратотип – инт. 34,5–62,6 м скв. 132 на юго-западной окраине г. Елатьма. В нижней части она сложена серыми, темно-серыми алевритистыми глинами с крупными конкрециями сидерита и аммонитами *Macrocephalites macrocephalus* (Schloth.) и *Cadoceras elalmae* (Nik.). Вверх по разрезу они переходят в серые мелкозернистые пески и алевриты с аммонитами *Kepplerites gowerianus* (Sow.) и *Sigaloceras calloviense* (Sow.), комплексами фораминифер и диноцист, типичными для нижнего келловея [66, 179]. Мощность свиты – до 45 м.

Среднекелловейские отложения распространены на всей территории развития келловейских осадков, залегают с размывом на подстилающих породах (нижнекелловейских, батских или палеозойских). Их выходы на поверхность известны в долине р. Ока (дер. Никитино, г. Елатьма) и в карьерах (г. Михайлов), они также вскрыты многочисленными скважинами [92, 110].

Криушская свита ($J_2k\check{s}$)* развита в Московско-Рязанской и Окской СФЗ. Стратотип – обнажение на левобережье р. Ока, в приустьевой части руч. Ястребовка близ пос. Дмитриевы Горы (Владимирская обл.). Она сложена разнозернистыми, известковистыми песками, с прослоями и конкрециями карбонатных песчаников, оолитовых мергелей, вверху – песчаных глин. В отложениях свиты встречены многочисленные аммониты *Rondiceras tscheffkini* (Orb.), *Kosmoceras enodatum* (Nik.), *K. jason* (Rein.), *K. aculealum* Eichw., *Indosphinctes mutatus* (Trd.), *Erymnoceras coronatum* (Brug.) и др., характерные белемниты *Cylindroteuthis* spp., брахиоподы, иглокожие, фораминиферы [66, 179] Мощность – до 13 м.

Великодворская свита (J_2vd)*, залегающая согласно на криушской, развита только в Московско-Рязанской СФЗ. Стратотип – инт. 63,0–68,3 м скв. 434 у с. Великодворье (Клепиковский р-н Рязанской обл.). Она сложена серыми и серовато-коричневыми алевритовыми глинами, с железистыми оолитами в основании, с линзами среднезернистых песков, с аммонитами *Kosmoceras jason* (Rein.), *K. castor* (Rein.), *Erymnoceras coronatum* (Brug.) и др., двустворками *Posidonomya buchi* (Kosm.), белемнитами *Cylindroteuthis* spp., фораминиферами зоны *Lenticulina cultriformis*–*L. pseudocrassa* [66, 69, 179]. Мощность – до 12,5 м. В. В. Митта и др. [178] рассматривают великодворскую свиту в качестве нижней подсвиты нового стратона – чулковской свиты. При этом не учитывается наличие регионального размыва в основании перекрывающего литологически схожего подразделения (подосинковской свиты), связанного с обмелением палеобассейна и изменением условий седиментации.

На юго-западе территории (Орловско-Липецкая СФЗ) развита фатеевская свита (J_2ff), представленная светло-серыми карбонатными глинами, содержащими аммониты *Kosmoceras jason* (Rein.), *Sigaloceras calloviense* (Sow.) [66]. На основании этого, возраст ее принимается как нижне-среднекелловейский. Мощность – до 30 м.

На карте ниже-среднекелловейские отложения показаны, как правило, объединенными. Так, в Московско-Рязанской зоне фациально замещающие друг друга алпатьевская свита и люблинская толща объединены с вышележащими криушской и великодворской свитами ($J_2ap=vd$, $J_2lb=vd$), а в ряде районов Окской зоны елатьминская свита объединена с криушской ($J_2el+k\check{s}$).

Верхний подъярус келловейского яруса, наименее распространенный среди келловейских отложений, выделяется в разрезах Московско-Рязанской и Окской СФЗ. Местные подразделения, нижние части которых датируются верхним келловеем, (подосинковская свита Московско-Рязанской и унжинская свита – Окской СФЗ) относятся частично и к нижнему оксфорду.

Подосинковская свита ($J_{2-3}po$)* сохранилась на небольших по площади участках. Стратотип – в устье оврага Подосинки у дер. Никитино (Спасский р-н, Рязанская обл.). Она представлена светло-серыми глинами с растительными остатками, со стяжениями глинистых фосфоритов, прослоями мергелей, иногда оолитовых. В нижней части свиты (до 3–5 м) встречена фауна верхнекелловейского возраста – аммониты *Quenstedtoceras lamberti* (Sow.), *Q. carinatum* (Eichw.), *Peltoceras athlela* (Phill.), характерный комплекс фораминифер зоны *Lenticulina tumida*–*Epistomina elschankaensis* [66]. Верхняя часть свиты (до 8 м), литологически неотличимая от нижней, содержит фауну нижнего оксфорда – аммониты *Cardioceras cordatum* (Sow.), *C. vertebrale* (Sow.), фораминиферы зоны *Ophthalmidium sagittum*–*Epistomina volgensis* [66, 179]. Благодаря изучению аммонитов, для отложений этого возраста разработана достаточно подробная инфразональная шкала [93]. Общая мощность свиты – до 13 м.

На карте подосинковская свита показана объединенной с вышележащими маломощными подразделениями оксфордского яруса – подмосковной свитой и, в зависимости от области распространения, новоселковской или коломенской толщами ($J_{2-3}po÷ns$ и $J_{2-3}po÷km$). В северо-западной и центральной частях листа эти отложения показаны, исходя из условий масштаба, объединенными с кимериджскими образованиями – ермолинской свитой и залегающими на ней и фациально замещающими друг друга калужской или горкинской свитами ($J_{2-3}po÷kl$ и $J_{2-3}po÷gr$).

Унжинская свита ($J_{2-3}un$) развита на небольших изолированных участках в Окской СФЗ. В нижней части (до 6–7 м) она представлена светло-серыми мергелями, содержащими аммониты, комплексы фораминифер и диноцист позднекелловейского возраста. В верхней части (до 5–6 м) в светло-серых известковистых глинах встречены типичные для нижнего оксфорда аммониты зон *Vertumnicerias mariae* и *Cardioceras cordatum* [66]. Общая мощность свиты – до 12–13 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнеюрские отложения представлены породами оксфордского, кимериджского и титонского ярусов, распространенными в основном на северо-западе и в центре территории листа.

Оксфордский ярус

Оксфордский ярус представлен всеми тремя подъярусами, которые, совместно с нижнекимериджским подъярусом, объединяются в белгородский горизонт. Образование нижнего подъяруса присутствует в тех же районах,

что и верхнекелловейские, слагая подосинковскую и унжинскую свиты, описанные выше. На территории листа отложения оксфордского возраста вскрываются многочисленными скважинами (в них представлен наиболее полный разрез), естественными обнажениями (долины рек Ока и Москва) и карьерами.

Подмосковная свита (J_3pm)* в Московско-Рязанской СФЗ залегает с размывом на подосинковской свите. Стратотип – инт. 70–77 м скв. 17 на Пролетарском проспекте в г. Москва. Она представлена серыми и темно-серыми плитчатыми глинами со стяжениями фосфоритов. Местами отмечаются прослои черных битуминозных глин. Из свиты известны аммониты *Cardioceras zenaidae* Пов., *Amoeboceras ilovaiskii* Sok., *A. alternoides* (Nik.) и комплекс фораминифер зоны *Ophthalmidium strumosum*–*Lenticulina brestica*, свидетельствующие о средне-позднеоксфордском возрасте отложений [66, 69]. В составе подмосковной свиты в данной работе рассматривается также литологически схожая с ней и маломощная ратьковская свита, предложенная в 2006 г. А. Г. Олферьевым [146]. Мощность – до 8,5 м.

Коломенская толща (J_3km)*, развитая на северо-западе территории листа, с размывом залегает на подмосковной свите. Стратотип – инт. 64–70 м скв. 17 на Пролетарском проспекте в г. Москва. Она представлена светло-серыми алевритовыми фукоидными глинами, в которых встречены аммониты *Amoeboceras alternans* (Buch), *A. tuberculatoalternans* Nik. и характерный комплекс фораминифер зоны *Epistomina uhligi*–*Lenticulina russiensis* верхнего оксфорда [66, 69]. Мощность – до 8 м.

Новоселковская толща (J_3ns)* по латерали замещает коломенскую толщу восточнее и южнее области распространения последней. Стратотип – обнажение на р. Ока у дер. Новоселки, ниже г. Рязань. Она представлена темно-серыми алевритовыми глинами со стяжениями фосфоритов, местами переходящими в глауконитовые алевриты, с аммонитами *Amoeboceras alternoides* (Nik.), *A. serratum* (Sow.) и др. Мощность – до 6 м.

Ермолинская свита (J_3er)* согласно перекрывает новоселковскую и коломенскую толщи. Стратотип – инт. 94,5–105,8 м скв. 39 у дер. Ермолино (Мытищинский р-н, Московская обл.). Она представлена черными и темно-серыми алевритистыми, иногда глауконитовыми глинами с фосфоритами. В нижней и средней частях свиты в глинах встречаются руководящие аммониты верхнего оксфорда *Amoeboceras serratum* (Sow.), *A. alternans* (Buch.) и характерный комплекс фораминифер зоны *Epistomina uhligi*–*Lenticulina russiensis*, а в верхней части – нижнекимериджские *Amoeboceras kitchini* Salf. и характерный для нижнего кимериджа комплекс фораминифер зоны *Epistomina praetatarsiensis*–*Lenticulina kuznetsovae* [66, 69]. Мощность свиты – до 17 м.

На геологической карте, исходя из условий масштаба, ермолинская свита показана объединенной с вышележащей горкинской свитой (J_3er+gr), а в ряде районов – и с образованиями келловей-оксфордского возраста (см. выше).

Кимериджский ярус

Породы кимериджского возраста известны на небольших участках в Московско-Рязанской СФЗ. На западе территории к нижнему кимериджу (сов-

местно с верхами оксфордского яруса) отнесена ермолинская свита, описанная выше. Здесь же встречены наименее изученные из всего юрского разреза отложения верхнего кимериджа, относимые к игуменковскому горизонту.

Горкинская свита (J_3gr)* залегает на отложениях ермолинской свиты. Она представлена черными, серыми и светло-серыми известковистыми и глауконитовыми глинами, в подошве с глинистыми фосфоритами, содержащими остатки аммонитов *Aulacostephanus eudoxus* (Orb.), *A. pseudomutabilis* Log. и характерный комплекс фораминифер зоны *Pseudolamarckina pseudorjasanensis* [66]. Мощность – до 8 м.

Калужская свита (J_3kl)* развита южнее на небольших участках, более полно представлена на соседнем листе N-36, где сложена белыми кремнистыми породами (спонголитами) и черными глауконитовыми глинами с аммонитами *Aulacoslephanus eudoxus* (Orb.), *A. pseudomutabilis* Log. и двустворками *Exogyra virgula* (Defr.) [66]. Она залегает с четким литологическим контактом без видимых следов размыва на ермолинской свите [68, 179]. Мощность калужской свиты – до 12 м.

Титонский ярус

Отложения титонского яруса развиты только в Московско-Рязанской СФЗ и представлены верхним подъярусом (городищенский горизонт). При этом, для удобства отображения на карте осадки этого возраста объединены с вышележащими (низы берриасского яруса нижнего мела), совместно с которыми они входят в состав волжского регионаруса (средний и верхний подъярусы). Последний картировался в таком объеме на карте предыдущего поколения [66] и разделение циклически построенного разреза с не вполне ясными фациальными соотношениями входящих в него подразделений на составляющие части представляется нецелесообразным. Образования титонского яруса вскрыты скважинами и выходят на поверхность в естественных обнажениях (в долине р. Москва) и карьерах (вблизи г. Воскресенск, с. Еганово) [57, 69]. Типовые естественные разрезы, известные с XVIII века в современной черте г. Москва (Хорошово, Мневники), в связи с интенсивной городской застройкой перестали существовать [100, 161]. Новые данные по палеонтологической характеристике образований этого возраста были получены на основе изучения искусственных обнажений [109, 162].

Костромская свита (J_3ks)* распространена на севере территории, с размывом залегает на подстилающих юрских образованиях, выделяется по скважинам не всегда уверенно. Представлена глауконитовыми глинистыми алевритами, тонкозернистыми песками, песчаниками с фосфоритами, местами замещающимися темно-серыми до черных сланцеватыми глинами с прослоями битуминозных сланцев, с аммонитами *Zaraiskites zarajskensis* Mich., указывающими на принадлежность к зоне *Dorsoplanites panderi* низов волжского регионаруса [66, 69]. Мощность – 1–3 м.

Выше с размывом залегает егорьевская свита (J_3eg)*. Стратотип – карьеры Егорьевской группы фосфоритных месторождений на востоке Московской области. Она представлена черными и серовато-зелеными мелкозернистыми глауконитовыми песками и алевритами со стяжениями песчанистых

фосфоритов и прослоями фосфоритового песчаника, с остатками аммонитов *Virgatites virgatus* (Buch), *V. gerassimovi* Mitta, *Dorsoplanites* sp., «*Craspedites*» sp. и др., белемнитов, двустворок, губок [57, 66]. Мощность – до 3–6 м.

Филевская свита (J_3fl)* залегает согласно на егорьевской. Стратотип – разрез в Филёвском парке в западной части г. Москва. Представлена темно-серыми до черных глауконит-кварцевыми слюдистыми тонкозернистыми песками и глауконитовыми алевритами. Возраст свиты определяется по руководящим аммонитам *Virgatites virgatus* (Buch) и комплексу фораминифер зоны *Lenticulina ponderosa*–*Flabellammina lidiae* [79, 165]. Мощность – до 28 м.

Лопатинская свита (J_3-K_1lp)* трансгрессивно, с размывом залегает на ермолинской, костромской, егорьевской и филевской свитах. Стратотип – разрез Лопатинского рудника (Воскресенский р-н, Московская обл.). Она представлена зелеными и серо-зелеными мелкозернистыми глауконит-кварцевыми песками и песчаниками со стяжениями песчанистых фосфоритов вверху, иногда сцементированными в фосфоритовую плиту. В нижней части свиты, соответствующей верхам среднего подъяруса волжского регионаруса, встречены характерные аммониты *EpiVirgatites nikitini* (Michalsk.), *E. lahuseni* (Nik.), белемниты, двустворки, фораминиферы. В верхней части свиты, соответствующей кашпирскому горизонту берриасского яруса меловой системы, обычны аммониты верхнего подъяруса волжского регионаруса – *Kachpurites fulgens* (Traut.), *Craspedites subditus* (Traut.), *C. mosquensis* Geras., *C. okensis* (Orb.), *Garniericeras catenulatum* (Fisch.) и др. [66]. Мощность свиты – до 19 м.

На геологической карте отложения титонского яруса показаны объединенными с пограничными меловыми образованиями – верхами лопатинской свиты, кунцевской и люберецкой толщами в северо-западной области Московско-Рязанской зоны ($J_3-K_1ks=lbr$), верхами лопатинской свиты в северной области ($J_3-K_1ks=lp$).

На геологическом разрезе с увеличенным вертикальным масштабом показаны нерасчлененными отложения байосско-среднекелловейского возраста (J_2) и вышележащие верхнекелловейско-титонские образования (J_{2-3}).

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые отложения, так же как и юрские, широко развиты в пределах рассматриваемой территории. Максимальные абсолютные высоты их подошвы установлены на западе. К северу, югу и востоку отмечается погружение меловых пород и увеличение полноты разреза [66]. Меловые отложения с размывом и угловым несогласием залегают на юрских, нижнекаменноугольных и девонских образованиях. В них установлено присутствие почти всех ярусов обоих отделов общей стратиграфической шкалы. Наиболее полные разрезы нижнего отдела системы известны на северо-западе (в Московской впадине), верхнего отдела – на юго-западе площади листа (Украинская синеклиза). На рассматриваемой территории выделены три структурно-фациальные зоны – Московско-Рязанская, Окская и Орловско-Липецкая, контуры которых в целом схожи с предложенными для юрских образований (рис. 12, 13).

Меловые отложения расчленены на ярусы и подъярусы общей стратиграфической шкалы, по литолого-фациальным признакам выделены свиты и толщи. На карте, по условиям масштаба или при невозможности расчленения, большинство подразделений (свит, толщ) показаны объединенными (нерасчлененными). На рассматриваемой территории расположены стратотипические разрезы многих местных подразделений [135, 175, 180, 218, 261].

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

На территории листа нижний отдел меловой системы представлен образованиями всех шести ярусов – берриасского, валанжинского, готеривского, барремского, аптского и альбского. Расчленение отложений проведено в соответствии с «Унифицированными стратиграфическими схемами нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы» [180].

Берриасский ярус

Отложения этого возраста установлены во всех трех СФЗ, где сохранились от последующих размывов в виде небольших фрагментов. В пределах площади листа они залегают на юрских (титонских, оксфордских, келловейских) или девонских образованиях и относятся к кашпирскому и рязанскому горизонтам региональной стратиграфической схемы.

Низы мелового разреза сложены образованиями кашпирского горизонта (кунцевской и люберецкой толщ), показанных на карте совместно с юрскими породами ввиду невозможности их разделения из-за литологического сходства и ограниченности распространения (северо-западный угол листа).

Кунцевская толща (К_к)^{*} распространена на западе и юге г. Москва и ближнего Подмосковья, согласно залегают на лопатинской свите. Стратотип – разрез в Кунцевском парке в западной части г. Москва. Она сложена зеленовато-серыми кварцево-глауконитовыми глинистыми песками и песчаными глинами. Из толщ определены аммониты *Garniericeras subclypeiforme* (Milasch.), *Craspedites nodiger* (Eichw.), *C. parakaschpuricus* Geras. и др. [69, 132]. Мощность – до 20 м.

Люберецкая толща (К_л)^{*} распространена в центре г. Москва, к югу и востоку от нее, залегают также согласно на лопатинской свите, связана с кунцевской толщей постепенным переходом по латерали или частично перекрывает ее [69, 132]. Стратотип – разрез в Котельниковском карьере вблизи г. Дзержинский (Люберецкий р-н Московской обл.). Толща сложена белыми кварцевыми мелкозернистыми песками с примесью глауконита, кремня, иногда железненными, с линзами каолиновых глин и крепких песчаников, редкими галькой и гравием фосфоритов. Встречены обломки аммонитов *Craspedites nodiger* (Eichw.), *C. mosquensis* Geras., *C. parakaschpuricus* Geras., *Garniericeras subclypeiforme* (Milasch.) и др., остатки листовой флоры *Psamptopteris knorriaeformis* Eichw. и др. [66, 69]. Мощность толщи – до 39 м.

Разрезы рязанского горизонта известны в Окской и Московско-Рязанской СФЗ. К этому уровню приурочены преимущественно песчаные породы, отно-

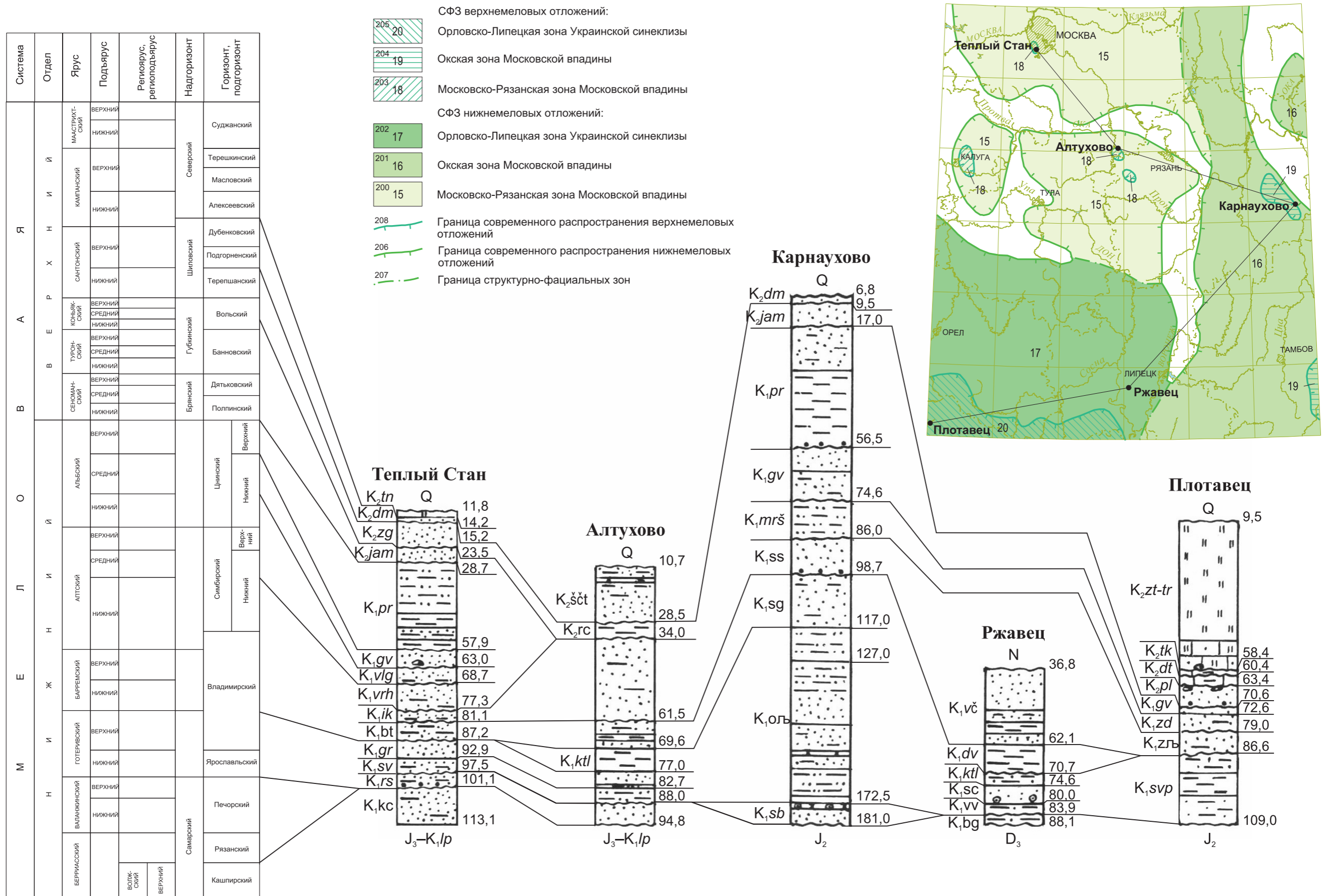


Рис. 13. Схема корреляции разрезов меловых отложений по скважинам. Составил А. Н. Кузьмин по материалам [66, 69] с изменениями.

симые к шатрищенской, хорловской, безменковской, кузьминской, огарковской, свистовской и никитинской толщам [135]. Целесообразность выделения такого количества местных подразделений для небольшого интервала разреза, принимая во внимание сходные литологические особенности, иногда оспаривается [112].

Шатрищенская толща (K₁št)* развита в бассейне р. Ока в Рязанской области (Окская СФЗ), выполняет эрозионные понижения в подстилающих породах. Стратотип – разрез у дер. Шатрищи (Спасский р-н Рязанской обл.). Она представлена песками мелкозернистыми темно-зелеными глауконит-кварцевыми, алевритовыми, иногда глинистыми, содержащими стяжения фосфорита и линзы ракушечника. В верхах толщи развит пласт (до 0,5 м) конкреций песчаных фосфоритов в кварц-глауконитовом песке, которые местами в его верхней части сливаются в фосфоритовую плиту. К ней приурочены характерные для низов рязанского горизонта аммониты *Riasanites rjasanensis* (Ven.), *R. subrjasanensis* (Nik.), *Euthymiceras transfigurabilis* (Bog.), *Surites spasskensis* (Nik.) и др., белемниты и двустворки [66, 111], указывающие на принадлежность отложений к верхнему берриасу. Мощность толщи – до 2–2,5 м.

Более мелководные образования хорловской толщи (K₁hr)* замещают пески шатрищенской толщи в районе городов Воскресенск и Егорьевск (Московско-Рязанская СФЗ). Стратотип – разрез карьера у с. Хорлово (Воскресенский р-н Московской обл.). Они представлены мелко- и среднезернистыми ржаво-бурыми кварц-оолитовыми песчаниками с глинисто-фосфатным цементом и оолитовыми коричневыми глинами. Разрез толщи завершается фосфоритовой плитой, состоящей из галек и конкреций фосфоритов различных генераций, часто со следами сверления. Наряду с формами, известными из шатрищенской толщи, присутствуют *Euthymiceras micheicus* (Bog.), *Surites spasskensis* (Nik.) и *Hectoroceras kochi* Spath. [66, 111]. Мощность – до 1 м.

Безменковская толща (K₁bz)* замещает хорловскую далее к северу, в районе г. Балашиха (Московско-Рязанская СФЗ). Стратотип – инт. 25,6–31,0 м скв. 42 у дер. Безменково (восточнее г. Балашиха Московской обл.). Толща представлена светлыми зеленовато-серыми мелкозернистыми глауконит-кварцевыми песками с *Riasanites swistowianus* (Nik.) [111]. Мощность толщи – до 6 м.

Одновозрастная вышеуказанным кузьминская толща (K₁kz)* развита в центральной части территории листа. Стратотип – обнажение у с. Кузьминское вблизи г. Рязань. Она сложена песчаниками со стяжениями фосфоритов. Из отложений толщи известны аммониты *Riasanites rjasanensis* (Ven.), *R. subrjasanensis* (Nik.), *Euthymiceras* sp., *Hectoroceras* sp. и др. [111]. Мощность – 0,5 м.

Никитинская толща (K₁nk)* отвечает верхней части рязанского горизонта, развита в бассейне р. Ока (Окская СФЗ), с размывом залегает на шатрищенской толще. Стратотип – обнажение у дер. Никитино (Спасский р-н Рязанской обл.). Представлена глауконитовыми мелкозернистыми песками, переходящими вверх по разрезу в конгломератовидный песчаник. Из песков известны аммониты *Surites tzikwinianus* (Bog.), *S. kozakowianus* (Bog.) и *Peregrinoceras pressulus* (Bog.) [111]. Мощность толщи – до 1 м.

Свистовская толща (K₁svt)* развита в южной части Московско-Рязанской СФЗ. Стратотип – обнажение у дер. Большое Свистово на левом берегу р. Проня (Михайловский р-н Рязанской обл.). Представлена буровато-серыми фосфатизированными песчаниками (0,3 м), сменяющимися вверх по разрезу мелкозернистыми зеленовато-серыми кварцевыми песками. Из песчаников известны аммониты *Surites spasskensis* (Nik.), *Tollia ex gr. stenomphala* (Pavl.) и др. [111]. Мощность – до 5 м.

Огарковская толща (K₁or)* развита на севере территории листа. Она представлена известковистыми кварц-оолитовыми песками и песчаниками, переходящими в оолитовый мергель. Из отложений толщи известны аммониты *Surites tzikwinianus* (Vog.) и *S. spasskensis* (Nik.) [111]. Мощность – до 3 м.

На карте отложения рязанского горизонта показаны объединенными с вышележащими породами печорского горизонта, ввиду маломощности подразделений, – льговской толщей в Московско-Рязанской зоне (K₁hr÷lg на севере, K₁kz÷lg на юге), непложской, льговской или липецкой толщами – в Окской зоне (K₁št÷lg на севере и в центральной части зоны, K₁št÷lc на юге). В ряде областей Московско-Рязанской зоны по условиям масштаба они объединены в том числе и с подразделениями ярославльского и владимирского горизонтов (K₁bz÷bt на северо-западе и севере, K₁kz÷bt на юге, K₁bz÷ts на севере и в центре зоны).

Валанжинский ярус

Отложения валанжинского яруса распространены шире, чем берриасского. Им соответствует печорский горизонт региональной стратиграфической шкалы. Они трансгрессивно перекрывают девонские, каменноугольные и юрские образования или с размывом залегают на отложениях рязанского горизонта. Вследствие предготеривского размыва на территории листа сохранились лишь небольшие останцы сложной конфигурации.

Непложская толща (K₁np)* развита в бассейнах рек Мостья и Непложя (Окская СФЗ). Стратотип – обнажение на левом берегу р. Непложя в 1 км ниже с. Мосолово (Шиловский р-н Рязанской обл.). Толща представлена темно-серыми алевритовыми глинами с конкрециями фосфоритов и аммонитами *Pseudogarnieria undulato-plicatilis* (Stchir.) и *Proleopoldia* cf. *Kurmyschensis* (Stchir.) низов валанжина [111]. Мощность – до 3 м.

Льговская толща (K₁lg)* распространена шире, чем непложская. Она известна в среднем течении р. Ока (Московско-Рязанская и Окская СФЗ). Стратотип у дер. Новосёлки вблизи г. Рязань в настоящее время недоступен для изучения, неостратотип выбран в устье р. Проня у дер. Никитино (Спаский р-н Рязанской обл.) [111]. Толща представлена песками мелко- и среднезернистыми желтовато- и зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми, с «фигурными» стяжениями песчаных фосфоритов. Из отложений толщи известны аммониты *Polyptychites keyserlingi* (Neum. et Uhlig), *Temnopolychites hoplitoides* (Nik.), *T. Igowensis* (Nik.), белемниты и двустворки верхов нижнего валанжина [66]. Мощность – 2–5 м, иногда – до 10 м.

Наиболее мелководная липецкая толща (K_{1c})* установлена в Окской и Орловско-Липецкой СФЗ. Стратотип – обнажение в г. Липецк на р. Воронеж. Толща представлена мелкозернистыми серыми и зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми неравномерно ожелезненными песками и грубозернистыми песчаниками, с прослоями светлых пластичных глин. Из отложений известны аммониты *Polyptychites keyserlingi* (Neum. et Uhlig), *P. Michalskii* (Bog.), *Temnoptychites hoplitoides* (Nik.) и *T. Igowensis* (Nik.) [66]. Мощность толщи – до 10 м.

Богатищевская толща (K_{1bg})* развита в Орловско-Липецкой СФЗ. Она представлена голубовато- и зеленовато-серыми глинами, сильно глинистыми алевритами и тонкозернистыми песками с конкрециями сидерита, в основании – с галькой фосфоритов. Присутствие аммонитов *Polyptychites keyserlingi* (Neum. et Uhlig) и *Menjaites glaber* (Nik.) позволяет считать богатищевскую толщу стратиграфическим аналогом льговской и липецкой толщ [66]. Мощность – до 17 м.

На карте отложения валанжинского возраста, в связи со сложностью отображения, показаны объединенными с подстилающими берриасскими (см. выше), а иногда – и перекрывающими готеривско-барремскими ($K_{1bz÷bt}$ на северо-западе и севере, $K_{1ks÷bt}$ на юге, $K_{1bz÷rs}$ на севере и в центре Московско-Рязанской СФЗ, $K_{1bg÷bt}$ в западной части Орловско-Липецкой СФЗ).

Готеривский ярус

Отложения этого возраста распространены на еще большей площади, чем берриасские и валанжинские, и прослеживаются от городов Москва и Петушки до городов Скопин и Данков. Разрез характеризуется четко выраженным двучленным строением. Нижняя часть сложена песчаными породами и отвечает ярославльскому горизонту. Верхняя часть представлена преимущественно глинистыми отложениями, образующими вместе с барремским ярусом крупный седиментационный ритм, которому отвечает владимирский горизонт региональной стратиграфической шкалы.

Образования ростовской свиты (K_{1rs})* развиты в Московско-Рязанской СФЗ. Они сложены песками мелко- и среднезернистыми зеленовато- и желтовато-серыми кварцевыми, местами глауконит-кварцевыми в основании. В базальных слоях песков в окрестностях г. Москва найдены двустворки *Buchia sublaevis* (Keys.) и *B. crassicollis* (Keys.), а юго-восточнее г. Рязск – аммонит *Distoloceras pavlovi* Spath, что позволяет коррелировать эти образования с территорией смежного с севера листа O-37 [111]. Мощность свиты – 5–15 м.

В Окской СФЗ, к востоку и западу от Окско-Цнинского вала установлены фрагменты ижевской толщи ($K_{1iž}$)* – фациального аналога ростовской свиты. Она сложена более мелководными мелкозернистыми зеленовато-серыми кварц-оолитовыми песками и песчаниками с известковым и глинисто-фосфатным цементом. В них встречены двустворки *Buchia sublaevis* (Keys.), *B. crassicollis* (Keys.), *B. bulloides* (Pavl.) и белемниты *Pachyleuthis subquadrata* (Roem.) [111]. Мощность ижевской толщи – до 25,7 м.

На карте свиты ярославльского горизонта показаны объединенными с ниже- (см. выше) и вышележащими (K_1rs-bt на юге Московско-Рязанской СФЗ, $K_1iz-o\check{s}$ на юге Окской СФЗ, K_1iz-sg на севере Окской СФЗ) подразделениями.

Собинская свита (K_1sb)* представляет собой основание верхнеготеривского подъяруса в Московско-Рязанской СФЗ и Окской СФЗ. Она выполняет палеоврезы и понижения, протягивающиеся со смежного с севера листа О-37 до восточной границы описываемой территории. Свита сложена темно- и буровато-серыми разномерными кварцевыми песками и песчаниками, обогащенными глауконитом (в окрестностях г. Моршанск). Из песчаников на р. Клязьма известны аммониты *Simbirskiles coronatiformis* M. Pavl., из более южных районов – *Speetonicerias versicolor* (Trd.) [111]. Мощность свиты – до 18,6 м.

Дьяковская толща (K_1dk)* является вероятным фаціальным аналогом собинской свиты в окрестностях г. Москва (Московско-Рязанская СФЗ). Стратотип – инт. 21,0–27,8 м скв. 17 на проспекте Андропова в г. Москва. Она представлена серовато-зелеными глауконитовыми глинами, местами переходящими в мелко- и тонкозернистые глауконитовые пески. Возраст определяется по стратиграфическому положению. Мощность – до 7 м.

Савельевская свита (K_1sv)* несогласно перекрывает подстилающие верхнеготеривские или более древние образования в Московско-Рязанской СФЗ. Свита сложена темно-серыми и черными алевритистыми глинами и глинистыми алевритами с характерной текстурой типа «рябца». Ископаемые остатки не известны, возраст определяется стратиграфическим положением под фаунистически охарактеризованной гремячевской свитой [69, 111]. Мощность – до 14,5 м.

Воловская толща (K_1vv)* замещает савельевскую свиту в Орловско-Липецкой СФЗ. Стратотип – обнажение на р. Кшень у с. Волово (Липецкая обл.). Она представлена более глубоководными пепельно- и темно-серыми алевритовыми глинами и глинистыми алевритами с аммонитами *Speetonicerias versicolor* (Trd.), двустворками *Protocardia subperegrinosa* Ger., *Meleagrinnella pavlovi* Ger. и фораминиферами *Epistomina caracolla* (Roem.) [66]. Мощность толщи – до 11 м.

Гремячевская свита (K_1gr)* постепенно сменяет вверх по разрезу савельевскую свиту. Стратотип – разрез в Котельниковском карьере вблизи пос. Гремячево (Люберецкий р-н Московской обл.). Представлена тонкозернистыми темно- или коричневатосерыми, иногда глинистыми, песками, в кровле – крупнозернистыми до гравелитов с прослоями песчаников с фосфатно-сидеритовым цементом. Из песков известны аммониты *Simbirskites decheni* (Roem.), *Craspedodiscus discofalcatus* (Lah.), *Crioceras* spp. и двустворки, характерные для верхов готерива [111]. Мощность свиты – до 14,5 м.

Образования сенцовской толщи (K_1sc)* являются более глубоководными аналогами гремячевской свиты в Орловско-Липецкой СФЗ. Стратотип – инт. 12,6–36,0 м скв. 71 у с. Сенцово вблизи г. Липецк. Они представлены мелкозернистыми, зеленовато-серыми и табачными кварц-глауконитовыми песками и песчаниками, часто с железистыми оолитами и прослоями серовато-зеленых алевритовых глин. Толща палеонтологически не охарактеризована, возраст устанавливается по положению в разрезе. Мощность – до 17 м.

Котельниковская свита (K_1ktl)* завершает разрез верхнего подъяруса готеривского яруса в Московско-Рязанской и Орловско-Липецкой СФЗ. Стратотип – разрез в Котельниковском карьере вблизи г. Дзержинский (Люберецкий р-н Московской обл.). Она представлена однородными темно-серыми алевритистыми глинами с характерными тонкими горизонтальными присыпками, линзами и прослойками светло-серого алеврита. В основании разреза глины сильно ожелезнены. Из отложений свиты известны только палинологические остатки, возраст устанавливается условно [111]. Мощность – до 17 м.

Восточнее, в среднем течении р. Ока (Окская СФЗ) развита окшовская толща ($K_1o\check{s}$)*. Стратотип – обнажение на левобережье р. Ока у дер. Окшово (Меленковский р-н Владимирской обл.). Толща сложена глинистыми, коричневато-, лиловато- и желто-серыми полевошпат-кварцевыми песками и алевритами с амфибол-эпидотовой ассоциацией акцессорных минералов; в нескольких метрах ниже кровли прослеживаются два прослоя конкреционного песчаного сидерита. Из низов толщи известны фораминиферы *Epistomina caracolla* (Roem.), *Lenticulla navicula* (Orb.), *Marginalia gracilissima* Reuss., *Haplophragmodies nonioninoides* (Reuss.), из верхней части – аммониты *Simbirskites decheni* Roem., белемниты *Spanioteuthis* spp., двустворки *Inoceramus aucella* Trd., *Maclearnia crassitesta* (Roem.) и др. [66, 111]. Мощность – до 67 м.

Свапская свита (K_1svp)* развита в Орловско-Липецкой СФЗ. Она представлена темно-серыми до черных сильно слюдистыми алевритовыми глинами, глинистыми алевритами и глинисто-алеувитовыми песками. Из стратотипического разреза свиты в Железногорском карьере, расположенном на территории смежного листа N-36, определены фораминиферы *Ammodiscus infracretaceus* Akim., «*Quasispiroplectammina*» *parvula* (A. Kuzn.), *Trochammina mitra* Akim., характерные для верхней части верхнего готерива Поволжья [66]. Мощность свиты – до 28 м.

Подразделения верхнего готерива показаны на карте объединенными с ниже- (ростовской свитой и ижевской толщей – см. выше) и вышележащими (бутовская и судогодская толщи – $K_1dk\div bt$ на севере Московско-Рязанской СФЗ, $K_1bg\div bt$ на западе и $K_1vv\div bt$ на востоке Орловско-Липецкой СФЗ, $K_1jz\div sg$ на севере Окской СФЗ) отложениями. В северной части Окской СФЗ собинская свита показана объединенной с окшовской толщей ($K_1sb+o\check{s}$).

Барремский ярус

Бутовская толща (K_1bt)* отнесена к барремскому ярусу (верхней части владимирского горизонта) на западе Московско-Рязанской и в Орловско-Липецкой СФЗ. Залегает на подстилающих образованиях владимирского горизонта, а на палеоподнятиях – на более древних (до карбона) отложениях. Стратотип – разрез в Котельниковском карьере вблизи пос. Гремячево (Люберецкий р-н Московской обл.). Толща представлена сиреневыми и лиловыми тонкопереслаивающимися алевритовыми глинами, глинистыми алевритами

и тонкозернистыми песками. Среди акцессорных минералов отмечается высокая концентрация турмалина. Возраст толщи устанавливается условно по положению в разрезе [133, 135, 136]. Мощность толщи – до 19 м.

В Окской СФЗ (западнее Окско-Цнинского вала) к баррему отнесена судогодская толща (K_1sg)*. Стратотип – обнажение на левобережье р. Ока у дер. Окшово (Меленковский р-н Владимирской обл.). Она представлена желтовато-коричневыми тонкозернистыми песками и алевритами кварц-полевошпатовыми с гранат-эпидотовой ассоциацией акцессорных минералов. Толща охарактеризована палинологически [180], восточнее рассматриваемой территории установлены типичные комплексы фораминифер [135, 136]. Мощность – до 21 м.

Аптский ярус

Отложения аптского яруса, соответствующие верхам владимирского горизонта и полному объему симбирского, развиты повсеместно, за исключением крайней юго-западной части листа.

Ласицкая толща (K_1ls)* крайне ограниченно распространена в Окской СФЗ. Она представлена мелкозернистыми светло-серыми кварцевыми песками с сидеритовыми конкрециями близ кровли. Характерные ископаемые известны из отложений этого возраста на восточном склоне Окско-Цнинского вала в окрестностях г. Елатьма – аммониты *Matheronites ridzewskii* Kar., двустворки *Camptonectes arsierensis* (Lor.), *Oxytoma parvula* Ger., *Corbula polita* Trd., *Protocardia* cf. *subperegrinosa* Ger. [66]. Мощность толщи – 10 м.

Майданская толща (K_1md)* согласно залегает на ласицкой. Представлена тонкозернистыми темно-серыми полевошпат-кварцевыми глинистыми песками, переходящими вверх по разрезу в однородные светло-серые глинистые алевриты. В песках и глинах среди акцессорных минералов доминирует эпидот. Из основания толщи известны остатки аммонита *Deshayesites weissii* (Neum. et Uhlig) [180]. Мощность толщи – до 18 м.

На карте ласицкая и майданская толщи не показаны из-за их ограниченно-го распространения.

На западе листа вышележащие аптские отложения носят ярко выраженный мелководный характер. В Московско-Рязанской СФЗ они делятся на три части (икшинская, ворохобинская и волгушинская свиты).

Икшинская свита (K_1ik)* залегает с четко выраженным размывом на бутовской толще или более древних образованиях мела. Стратотип – разрез в Котельниковском карьере вблизи пос. Гремячево (Люберецкий р-н Московской обл.). Свита представлена песками белыми мелко- и среднезернистыми кварцевыми, косо- и горизонтальнослоистыми с дистеновой ассоциацией акцессорных минералов, пропластками глин и песчаников. Последние содержат остатки разнообразной в видовом отношении флоры – *Sphenopteris goepperti* Dunk., *Weichselia reliculata* (St. et Web.) Font., *Phlebopteris pectinata* (Goerr.) Sr. [66]. Мощность – до 28 м.

Ворохобинская свита (K_1vrh)* с размывом залегает на песках икшинской свиты и имеет более широкое распространение. Разрез свиты начи-

нается темно-серыми глинистыми алевритами, переходящими в светло-серые тонко-мелкозернистые пески с эпидотовой ассоциацией акцессорных минералов. Свита содержит аптские спорово-пыльцевые комплексы [133]. Мощность – до 15 м.

Волгушинская свита (K_1vlg)* с размывом залегает на ворохобинской. Представлена серыми глинами, алевритами и тонкозернистыми песками с пластом крупнозернистого песка в основании и конкрециями сидерита. Пески и алевриты полевошпат-кварцевые, с гранат-эпидотовой ассоциацией акцессорных минералов. В стратотипическом разрезе на смежном листе О-37 из волгушинских глин выделены палинокомплексы позднеаптского возраста [66]. Мощность – до 16 м.

На карте в Московско-Рязанской зоне свиты аптского возраста показаны объединенными ($K_1ik\div vlg$).

Сасовская толща (K_1ss) распространена в Окской СФЗ. Стратотип – инт. 95–115 м скв. 230 у пос. Чучково (Чучковский р-н Рязанской обл.). Толща представлена песками мелко- и среднезернистыми светло- и зеленовато-серыми полевошпат-кварцевыми с эпидот-гранатовой ассоциацией акцессорных минералов. Содержит характерный спорово-пыльцевой комплекс [226], восточнее рассматриваемой территории (лист N-38) известны остатки аммонитов *Deshayesites cf. multicostatus* (Sinz.) [135, 136]. Мощность толщи – до 50 м.

На востоке и юго-востоке Орловско-Липецкой СФЗ стратиграфический аптский ярус представлен криушанской, девицкой и волчинской свитами.

Криушанская свита (K_1kr)* распространена фрагментарно, с размывом залегает на подстилающих образованиях владимирского горизонта. Сложена светло-серыми разномзернистыми косослоистыми кварцевыми песками. Свита содержит остатки ископаемой флоры плохой сохранности и палинокомплексы аптского возраста [180]. Мощность – до 5 м.

Девицкая свита (K_1dv)* мощностью до 5 м согласно перекрывает криушанскую или трансгрессивно залегает на более древних образованиях мелового возраста. Она сложена глинами голубовато- и коричневатого-серой окраски с подчиненными прослоями глинистого алеврита и угля. Свита содержит остатки ископаемой флоры и палинокомплексы аптского возраста [180]. Мощность – до 5 м.

Вышележащая волчинская свита (K_1vc)* перекрывает девицкие глины или трансгрессивно залегает на более древних образованиях. Она сложена белыми мелкозернистыми кварцевыми песками с дистен-ставролит-рутил-цирконовой ассоциацией акцессорных минералов, содержащими пластообразные конкреции сливных песчаников. Последние включают остатки ископаемой флоры [180]. Мощность свиты до – 20 м.

На карте криушанская, девицкая и волчинская свиты показаны объединенными ($K_1kr\div vc$).

Зушская толща ($K_1zš$) одновозрастна волчинской свите на остальной территории Орловско-Липецкой СФЗ, несогласно залегает на палеозойских образованиях. Толща сложена разномзернистыми светло-серыми и белыми кварцевыми песками, с линзами и конкрециями песчаников и прослоями светло-серых глин. Из песчаников известны остатки двустворок *Thetironia laevigata* (Orb.), *Cucullaea cf. securis* (Orb.), *Trigonia cf. vectinata* Luc, а также

растений – папоротников *Vorgolopteris rossica* (Prin.), хвойных *Thuites ecarinatus* Trd., характерные спорово-пыльцевые комплексы [66, 227]. Мощность зушской толщи – до 34 м.

Альбский ярус

На рассматриваемой территории разрез альбского яруса фациально однороден. В нем установлено присутствие всех трех подъярусов, соотносимых с цинским горизонтом региональной шкалы. По условиям масштаба, на большей части геологической карты они показаны объединенными.

Моршанская свита ($K_1mr\acute{s}$)*, установленная на востоке в Окской СФЗ, с размывом, выраженным скоплением мелкой фосфоритовой и кремнистой гальки, залегает на сасовской толще. Стратотип – обнажения на левобережье р. Цна вблизи г. Моршанск (Тамбовская обл.). Представлена она чередующимися песками и алевритами серыми, зеленовато- и темно-серыми тонко- и мелкозернистыми кварцевыми, с примесью глауконита и дистенгранатовой ассоциацией акцессорных минералов. Содержит характерный спорово-пыльцевой комплекс [180], а восточнее рассматриваемой территории – остатки аммонитов [136]. Мощность свиты – до 17 м.

В Орловско-Липецкой СФЗ нижнему подъярису отвечает злыдинская свита (K_1zd)*, с размывом залегающая на волчинской или свапской свитах. Она представлена песками серыми мелко- и среднезернистыми кварцевыми с примесью глауконита, с рутил-дистен-цирконовой ассоциацией акцессорных минералов. На сопредельной с юга территории, в Стойленском карьере (лист М-37-VIII) эти пески содержат остатки аммонитов *Protohoplites* sp. и *Otohoplites* sp. [67]. Мощность – до 15 м.

По условиям масштаба, на карте местные стратотипы нижнего альба показаны объединенными с более широко распространенными средне-верхнеальбскими ($K_1mr\acute{s}+gv$ в Окской СФЗ, K_1zd+pr в Орловско-Липецкой СФЗ).

Гаврилковская свита (K_1gv)*, соответствующая среднеальбскому подъярису, с размывом залегает на волгушинской, моршанской или злыдинской свитах. Она представлена песками, местами глинистыми, серо-зелеными, мелко- и среднезернистыми, глауконит-кварцевыми, со стяжениями фосфоритов и гранат-циркон-дистеновой ассоциацией акцессорных минералов. Находки аммонитов *Hoplites* spp. и *Otohoplites* spp. севернее г. Москва (листы О-37-XXXII, XXXIII) и в бассейне р. Цна позволяют сопоставить эти отложения с нижним–средним подъярусами альба [66, 69, 226]. Мощность свиты – до 27 м.

Южнее, в Орловско-Липецкой СФЗ развита лысогорская толща (K_1lsg)*. Стратотип – обнажение на р. Челновая у с. Лысье Горы (Тамбовская обл.). Она сложена песками светло-серыми мелкозернистыми кварцевыми, с небольшой примесью глауконита, косо- и горизонтальнослоистыми, со ставролит-дистеновой ассоциацией акцессорных минералов. В прослоях конкреционных песчаников обнаружены аммониты *Tetrahoplites* ex gr. *quadraius* Sinz. и *Isohoplites steinmanni* (Jacob.), характерные для пограничных слоев

нижнего и среднего альба [66]. Мощность лысогорской толщи – до 36 м. На карте, из-за ограниченности распространения, толщина не показана.

Отложения верхнеальбского подъяруса образуют парамоновскую свиту (K_1pr) и во всех трех СФЗ выражены фациально однотипными породами, с размывом залегающими на подстилающих образованиях нижнего мела. Разрез свиты разделяется на три отчетливые части. Нижняя ее часть сложена ритмично чередующимися тонко- и мелкозернистыми зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми песками, алевритами и темно-серыми глинами с фосфатными стяжениями. Средняя часть представлена глинами темно-серыми до черных глауконитовыми, неравномерно слюдистыми и алевритистыми. Верхняя часть сложена песками тонко- и мелкозернистыми глауконит-кварцевыми, глинистыми, с гранат-циркон-эпидотовой ассоциацией акцессорных минералов. Из базальных слоев свиты известны аммониты *Mortoniceras cf. inflatum* (Sow.), *Callihoplites vraconensis* (Pict. et Camp.) и *Prohysterocheras aff. halli* (Sow.) [66]. На смежной территории, к северу от г. Москва в карьере у дер. Спас-Каменка (лист О-37-XXXII) свита охарактеризована комплексом планктонных фораминифер с *Hedbergella infracretacea* (Glaessn.), *H. delrioensis* (Carsey) и *Ticinella digitalis* Sigal, радиоляриями комплекса с *Porodiscus inflatus* Smirn. et Aliev, *P. kavilkinensis* Aliev, *Crolanium cuneatum* (Smirn. et Aliev), спорово-пыльцевыми комплексами, остатки рыб [1]. Мощность свиты – до 30 м.

В Московско-Рязанской СФЗ, по условиям масштаба, гавриловская и парамоновская свиты показаны объединенными (K_1gv+pr), в Окской и Орловско-Липецкой СФЗ – в том числе и с подстилающими отложениями нижнего альба (см. выше). Только в восточной части территории парамоновская свита закартирована отдельно.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

На территории листа верхний отдел меловой системы представлен образованиями пяти ярусов – сеноманского, туронского, коньякского, сантонского и кампанского. Все они развиты на незначительных площадях. Расчленение отложений проведено в соответствии со Стратиграфической схемой верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы [175].

Сеноманский ярус

Отложения сеноманского возраста развиты повсеместно в комплексе верхнемеловых пород. Они отчетливо разделяются на две части, которые сопоставляются с полпинским и дятьковским горизонтами.

Яхромская свита (K_2jam)* развита в Московско-Рязанской и в центральной части Окской СФЗ, залегает с размывом на парамоновской свите. Она представлена песками светло-серыми, с желтоватым и зеленоватым оттенками, кварцевыми, интенсивно биотурбированными, с эпидот-дистен-гранатовой ассоциацией акцессорных минералов. Вверх по разрезу наблюдается огрубление песчаного материала, а близ кровли – скопление песчаных фосфоритов веретенообразной формы. Севернее, за пределами территории листа,

на этом уровне обнаружены аммониты *Schloenbachia varians* (Sow.) и *Acanthoceras* sp., брахиоподы *Lingula krausei* (Dames) и комплекс хрящевых рыб [66, 175]. Мощность яхромской свиты – до 25 м.

Полпинская свита (K_2pl) развита в Орловско-Липецкой и в южной части Окской СФЗ, с размывом, выраженным скоплением в основании фосфоритовой гальки, залегает на различных подразделениях нижнего мела. Она представлена мелкозернистыми, кварц-глауконитовыми, зеленовато-серыми и желтовато-зелеными песками, в верхней части – со стяжениями песчаных фосфоритов, в кровле местами образующими фосфоритовую плиту. Из отложений свиты известен комплекс фораминифер зоны *Gavelinella senomanica*, а на смежных с запада и юга территориях – остатки аммонитов *Schloenbachia varians* (Sow.), белемнитов *Praeactinocamax primus primus* (Arkh.) и *Neohibolites ultimus* (Orb.), хрящевых рыб [66, 175]. Мощность – до 30 м.

Ляминская свита (K_2lm)* согласно, но со следами незначительного обмеления, перекрывает яхромскую. Она представлена песками желтовато- и зеленовато-серыми средне- и мелкозернистыми глауконит-кварцевыми, с прослоями алевритовой глины и стяжениями фосфорита. Из пород свиты на смежной с севера территории известны находки аммонитов *Schloenbachia varians* (Sow.) и *Acanthoceras* sp., комплекс хрящевых рыб [175]. Мощность – до 3 м.

Дятьковская свита (K_2dt)* с четким литологическим контактом и со следами размыва залегает на полпинской в Орловско-Липецкой СФЗ. Она сложена тонко- и мелкозернистыми зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми, известковистыми песками, с несколькими горизонтами рассеянных мелких конкреций фосфоритов. Из песков известны аммониты *Acanthoceras rhotomagense* (Brgt.), белемниты *Praeactinocamax primus primus* (Arkh.) и *P. plenus* (Blainv.), фораминиферы зоны *Lingulogavelinella globosa* [175]. Мощность свиты – до 7 м.

На карте, по условиям масштаба, показаны объединенными яхромская и ляминская свиты ($K_2jam+lm$), полпинская и дятьковская свиты (K_2pl+dt).

Туронский ярус

Отложения туронского яруса и соответствующего ему банновского горизонта развиты на крайнем юго-западе территории (Орловско-Липецкая СФЗ).

Тускарьская свита (K_2tk)* с четким размывом залегает на песках дятьковской свиты. Свита сложена светло-серым до белого пясчистым мелом со значительной примесью фрагментов раковин двустворок. В основании он насыщен песчаным материалом, а также переотложенными и сингенетическими фосфоритами. Возраст свиты подтвержден фораминиферами зон *Gavelinella pana* и *G. moniliformis*, характерным комплексом двустворок [175]. Мощность свиты – до 21 м.

На карте тускарьская свита объединена с вышележащей чернянской ($K_2tk+čn$).

Коньякский ярус

К коньякскому ярусу отнесены отложения, соответствующие вольскому горизонту, – борисоглебская толща, чернянская свита, низы рябцевской толщи и загорской свиты.

Борисоглебская толща (K_2bgl)* развита на крайнем юго-востоке Окской СФЗ. Она представлена в основании мелко- и тонкозернистыми светло-серыми и буровато-зелеными глауконит-кварцевыми песками с галькой фосфоритов, вверх по разрезу сменяющимися серыми песчанистыми мергелями. На сопредельной территории из толщи известен комплекс фораминифер зоны *Gavelinella thalmani*, а также белемниты *Goniocamax lundgreni* (Stoll.), двустворки *Monticulina nikitini* (Arkh.) и *Hyotissa semiplana* (Sow.) [175]. Мощность толщи – до 4 м.

На карте, по условиям масштаба, борисоглебская толща объединена с вышележащими образованиями – кирсановской и соколовской свитами ($K_2bgl+sk$).

Чернянская свита ($K_2\check{c}n$)* распространена в Орловско-Липецкой СФЗ, согласно залегает на тускарьской. Она сложена белым писчим мелом с примесью фрагментов раковин двустворок. Из отложений свиты на смежной территории известен характерный комплекс двустворок *Cremnoceramus* cf. *schloenbachi* (Bohm.), *Volviceramus involutus* (Sow.) и др. и фораминифер зоны *Gavelinella thalmani* [68, 175]. Мощность свиты – до 23 м.

В Московско-Рязанской и Окской СФЗ развит комплекс пород, объединяемых в хотьковский субрегиональный горизонт, характеризующийся присутствием в разрезе кремнистых образований [175]. Нижняя его часть – загорская свита и коррелируемая с ней рябцевская толща – соответствует интервалу от среднего коньяка (верхи вольского горизонта) до нижнего сантона (терепшанский горизонт).

Загорская свита (K_2zg)* с размывом залегает на подстилающих меловых образованиях. Она представлена песками мелко- и среднезернистыми желтыми до ржаво-бурых кварцевыми, с гравийными зернами кварца и кремня, с маломощными прослоями серых алевритовых глин и конкрециями крепкого глауконит-кварцевого песчаника. Из песков вблизи основания известны характерные комплексы радиолярий [69]. Мощность свиты – до 9 м.

Загорская свита на карте объединена с вышележащими отложениями дмитровской и теньтиковской свит (K_2zg+tn). При этом суммарная мощность отложений не превышает 15 м.

К этому же стратиграфическому уровню в центральной части Московско-Рязанской СФЗ (район г. Рязань) отнесена рябцевская толща (K_2rc)*, также с размывом залегающая на подстилающих отложениях. Типовой разрез – инт. 13–22 м скв. 136 вблизи дер. Рябцево (Зарайский р-н Московской обл.). Она сложена темно-зелеными и зеленовато-коричневыми трепельными глинами с обильными крупными зернами глауконита. В основании глины переходят в мелкозернистый глинистый песок. Мощность толщи – до 11 м. На карте она объединена с вышележащей щектовской толщей ($K_2rc+sct$).

Сантонский ярус

К сантонскому ярусу относятся образования, соответствующие терепшанскому, подгорненскому и низам дубенковского горизонта региональной стратиграфической шкалы.

В Московско-Рязанской СФЗ терепшанскому горизонту отвечают верхние части загорской свиты и рябцевской толщи, в Окской СФЗ – верхи загорской и кирсановская свита, в Орловско-Липецкой СФЗ – нерасчлененные золотухинская и терепшанская свиты.

Кирсановская свита (K_2krs)* развита в крайней юго-восточной части Окской СФЗ, где с размывом залегает на подстилающих верхнемеловых образованиях. Свита представлена разнозернистыми зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми песками и светло-серыми трепельными глинами с прослоями темных опок. На сопредельной территории (лист N-38), где она достигает наибольшего распространения, известны остатки губок, аммонитов, белемнитов, двустворок и пресмыкающихся [175]. Мощность толщи – до 8–10 м.

Связанные фациальным переходом терепшанская и золотухинская свиты показаны на карте нерасчлененными (K_2zt-tr). Они с глубоким размывом залегают на подстилающих породах верхнего мела. Разрез представлен зеленовато-серыми и серыми мергелями, трепелами алевритовыми, слюдястыми, с прослоями трепеловидных глин и опок. Из отложений свиты известен характерный комплекс фораминифер [227], а на смежной территории (лист M-37) – также радиолярии, аммониты и белемниты [175]. Мощность нерасчлененных образований – до 40 м.

Подгорненскому и низам дубенковского горизонта в Московско-Рязанской СФЗ отвечают дмитровская свита и нижняя часть щектовской толщи, в Окской СФЗ – дмитровская и соколовская свиты.

Дмитровская свита (K_2dm)* по ареалу своего распространения совпадает с загорской. Она представлена серыми, желтовато-зеленоватыми глауконит-кварцевыми разнозернистыми песками с гнездами алевритистой глины и песчаниками с кремнистым цементом. В отложениях этого возраста появляется ассоциация радиолярий *Archaeospongoprimum salumi* Pessagno – *A. hueyi* Pessagno [69], на сопредельной территории (лист O-37) также известны остатки белемнитов и двустворок [175]. Мощность свиты – до 8,5 м.

В центральной части Московско-Рязанской СФЗ развита щектовская толща (K_2sct)*. Типовой разрез – инт. 10,7–28,5 м скв. 151 вблизи дер. Алтухово (Зарайский р-н Московской обл.). В нижней части толща представлена мелко- и среднезернистыми серовато-желтыми глауконит-кварцевыми песками с прослоями и конкрециями сливного песчаника с кремнистым цементом. Верхняя часть сложена тонкозернистыми серовато-зелеными, кварцевыми с примесью глауконита, сильно глинистыми песками. Из песчаников толщи известны остатки характерных радиолярий, белемнитов и двустворок [175]. Мощность толщи – до 18 м.

Соколовская свита (K_2sk)* распространена в тех же пределах, что и кирсановская. Она представлена зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми песками и песчаниками, переходящими вверх по разрезу в трепелы и трепельные глины. На сопредельной территории (лист N-38), где свита достигает

наибольшего распространения, известны многочисленные остатки губок, белемнитов, двустворок, хрящевых рыб, фораминифер и радиолярий [175]. Мощность – до 22 м.

Кампанский ярус

К кампанскому ярусу относятся образования, соответствующие верхам дубенковского и низам алексеевского горизонта региональной стратиграфической шкалы. В Московско-Рязанской СФЗ им отвечают теньтиковская свита и верхняя часть щектовской толщи, в Окской СФЗ – теньтиковская свита.

Теньтиковская свита (K_2tn)^{*} согласно залегает на дмитровской. Она сложена зеленовато-серыми неравномерно алевритистыми трепелами, переходящими в трепельные глины, глинистые опоки и глауконит-кварцевые пески. Отложения содержат ассоциацию радиолярий, сходную с установленной в дмитровской свите [69]. Мощность – до 13,5 м.

На геологическом разрезе с увеличенным вертикальным масштабом показаны нерасчлененными отложения нижнего (K_1) и верхнего (K_2) отделов меловой системы.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

На территории листа представлена отложениями палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновая система представлена мелководно-морскими отложениями, сохранившимися в виде небольших «островков» в юго-западной части территории листа.

В пределах листа в краевой зоне Украинской синеклизы (Среднерусская возвышенность) сохранились только отложения среднего эоцена и нерасчлененные верхнего олигоцена–нижнего миоцена. Они отделены от верхнемеловых отложений крупным перерывом, охватывающим большую часть кампана, маастрихт, палеоцен и ранний эоцен, и налегают на них с угловым несогласием. Палеоген перекрыт четвертичными отложениями, редко – неогеном (рис. 14).

ЭОЦЕНОВЫЙ ОТДЕЛ

В пределах территории листа эоцен представлен киевской свитой (P_2kv)^{*}, которая закартирована в южной части территории листа N-37-XXXI в пределах северного крыла Украинской синеклизы. Свита соответствует киевскому региональному горизонту, который сопоставляется с лютетским (верхняя часть) и бартонским ярусами среднего эоцена. Она с размывом залегает на водоразделах, где сохранилась в виде останцов, перекрывается четвертичными отложениями, реже – образованиями берекской свиты. Свита сложена

алевритом серым, темно-серым с желтоватым и зеленоватым оттенками, слюдистым с включениями зерен глауконита, рыхлым, иногда ожелезненным. В разрезе свиты наблюдаются переходы от алеврита к алевритистой глине, имеющей более темную, чем основная порода, окраску. Из алевритов выделен спорово-пыльцевой комплекс, характерный для эоцена: *Triatriopolenites aroboratus* Pfl., *T. robustus* Pfl., *Quercus graciliformis* Boitz., *Castanopsis pseudocingulum* (Pot.) Boitz. и единичные зерна диноцист *Kisselovia ornata* cf. *reticulata* Vozzhen, *Dracodinium* sp. [227]. Мощность свиты – до 18 м.

ОЛИГОЦЕНОВЫЙ ОТДЕЛ

В юго-западной части территории листа развиты образования берекской свиты (P_3-N_{1br})*, описанные в объяснительной записке к листу предыдущего поколения [66] как полтавская серия. Возраст свиты соответствует берекскому региональному горизонту, который в свою очередь сопоставляется с верхами палеогена (верхний олигоцен, хаттский ярус)–низами неогена (нижний миоцен, аквитанский ярус). Отложения свиты расположены на наиболее высоких водоразделах, где с размывом залегают на породах киевской (палеоген) и терепшанской (мел) свит.

Отложения свиты представлены в основном песками. В верхней части разреза пески обычно серовато-желтые, желтые, желтовато-красные, разнозернистые, от тонко- до мелкозернистых, кварцевые, местами ожелезненные. В песках наблюдаются прослой пестроокрашенных глин. Участками пески сцементированы до песчаника сливного, мелко- и тонкозернистого. В нижней части разреза преобладают пески от серых до желтовато-зеленых, тонко-мелкозернистые глинистые, иногда слюдистые. Из глин выделен комплекс микрофоссилий, характерных для нижнего миоцена. В песчанике наблюдается большое количество отпечатков листовой флоры. Из обнажения вблизи с. Молотычи определен комплекс, включающий *Sequoia coutisiae* Heer, *S. toumalii* Sap., *Quercus spathulata* Eichw., *Q. chlorophylla* Ung., *Laurus lalages* Ung., *L. primigenia* Ung., *Andromeda protogara* Ung., *A. saportana* Heer, *Myrsine doryphora* Ung., *Bumelia minor* Ung. и характерный для верхней части берекской свиты [156]. Мощность берекской свиты составляет от 3 до 14 м.

На геологической карте, по условиям масштаба, образования киевской и берекской свит показаны нерасчлененными (P_2-N_{1kv+br}).

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновая система на территории листа обоими отделами – миоценовым и плиоценовым. Среди миоценовых отложений преобладают аллювиально-озерные, лиманные и ингрессивно-морские, среди плиоценовых – аллювиальные и элювиальные образования. На основе Центрально-Европейской серийной легенды [218, 261] и материалов Госгеолкарты-1000 [66] выделены три структурно-фациальные зоны, разрезы неогена которых различаются

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА										СТРУКТУРНО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ЗОНЫ					
Общая					Региональная										
Энотема	Эратема	Система	Отдел, подотдел	Ярус	Подъярус	Регioярус, региолодъярус	Горизонт								
Ф А Н Е Р О З О Й С К А Я	К А И Н О З О Й С К А Я	НЕОГЕНОВАЯ	МИОЦЕНОВЫЙ	ПЛИОЦЕНОВЫЙ	верхний		акчагыль-ский	нижний			22	23	24		
					нижний	закский	киммерий-ский	верхний	$N_{2}bl$	$N_{2}ur$					
				СРЕДНИЙ	СЕРРАВАЛЬСКИЙ	верхний	мэотический	понтический	верхний	$N_{1}pr$	$N_{2}an$	$N_{2}bz$	$N_{2}us_{2}$		
						нижний	торгонский	нижний	нижний						
				НИЖНИЙ	БУРДИГАЛЬСКИЙ	САРАМАТ-СКИЙ	верхний	сарматский	верхний	$N_{1}sn$			$N_{1}us_{1}$		
							нижний	нижний	средний						
						ЛАНКИ-СКИЙ	верхний	конкский		$N_{1}gš$			$N_{1}ks$		
							нижний	нижний		$N_{1}gl$			$N_{1}mk$		
				ОЛИГОЦЕНОВЫЙ	КАВКАЗ-СКИЙ	верхний	чокракский	чокракский		$N_{1}km$		$N_{1}ss$			
						нижний	нижний	нижний				$N_{1}tm$			
				ПАЛЕОГЕНОВАЯ	ПАЛЕОГЕНОВАЯ	ЭОЦЕНОВЫЙ	ПЕРМЬ	верхний	коцахурский				$N_{1}uv$		
								нижний	нижний	нижний				$N_{1}kb$	
			МЭЛ				верхний	ташкентский	кавказский						
							нижний	нижний	нижний						
			ПАЛЕОЦЕНОВЫЙ				САКАРАУЛЬСКИЙ	верхний	ташкентский	кавказский					
								нижний	нижний	нижний					
			ПАЛЕОЦЕНОВЫЙ			ПАЛЕОЦЕНОВЫЙ	ПАЛЕОЦЕНОВЫЙ	верхний	хатский						
								нижний	нижний						
							ОЛИГОЦЕНОВЫЙ	МЕЖИГОРСКИЙ	верхний	ропельский					
									нижний	нижний					
							ЭОЦЕНОВЫЙ	ОБУХОВСКИЙ	верхний	приабонский					
									нижний	нижний					
			ПАЛЕОЦЕНОВЫЙ	КИЕВСКИЙ	верхний	бартонский									
					нижний	нижний									
ПАЛЕОЦЕНОВЫЙ	БУЧАКСКИЙ	верхний	лотетский												
		нижний	нижний												
ПАЛЕОЦЕНОВЫЙ	КАНЕВСКИЙ	верхний	ипрский												
		нижний	нижний												
ПАЛЕОЦЕНОВЫЙ	МЕРЛИНСКИЙ	верхний	танетский												
		нижний	нижний												
ПАЛЕОЦЕНОВЫЙ	ПСЕЛЬСКИЙ	верхний	зеландский												
		нижний	нижний												

22. СФЗ ОКСКО-МОСКВОРЕЦКОЙ И МЕЩЕРСКОЙ НИЗМЕННОСТЕЙ БАСЕЙНА ПАЛЕО-ДОНА

- $N_{2}bl$ – белавинская свита
- $N_{1}pr$ – паршинская толща
- $N_{1}sn$ – сенинская свита
- $N_{1}gš$ – гришинская свита
- $N_{1}gl$ – глубоковская свита
- $N_{1}km$ – клейменовская свита

23. СФЗ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ БАСЕЙНА ПАЛЕО-ДОНА

- $N_{2}ur$ – урывская свита
- $N_{2}an$ – антиповская свита
- $N_{2}bz$ – березкинская свита
- $N_{1}pr$ – перешибинская свита

24. СФЗ ОКСКО-ДОНСКОЙ РАВНИНЫ БАСЕЙНА ПАЛЕО-ДОНА

- $N_{2}ur$ – урывская свита
- $N_{2}us_{2}$ – верхнеусманская подсерия
- $N_{1}us_{1}$ – нижнеусманская подсерия
- $N_{1}ks$ – карайская свита
- $N_{1}mk$ – макашевская свита
- $N_{1}ss$ – сосновская свита
- $N_{1}tm$ – тамбовская свита
- $N_{1}uv$ – уваровская свита
- $N_{1}kb$ – каменнобродская свита

21. СФЗ СЕВЕРНОГО КРЫЛА УКРАИНСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ

- $(P_{3}-N_{1})br$ – берекская свита
- $P_{2}kv$ – киевская свита

Рис. 14. Схема корреляции стратиграфических подразделений палеогена и неогена.
Составил А. Н. Кузьмин по материалам [66, 218, 261].

стратиграфической полнотой, строением и фациальными особенностями: Окско-Москворецкая и Мещерская низменности, Окско-Донская равнина, Среднерусская возвышенность (рис. 14). Все они относятся к бассейну палео-Дона. Присутствие на территории листа отложений бассейна палео-Волги материалами ГДП-200 не подтверждено.

Неогеновые образования были подвергнуты существенной эрозии и денудации в четвертичный период. Полные их разрезы вскрыты только скважинами. В естественных обнажениях они известны в долине Дона, по рекам Челновая, Пара, Матыра, Нара и Лопасня. Породы неогенового возраста с региональным размывом залегают на нижнемеловых, а в тальвегах погребенных палеодолин – на палеозойских отложениях и перекрываются четвертичными образованиями. В бассейне палео-Дона неоген выполняет систему параллельных погребенных долин, каждая последующая из которых смещена к западу относительно предшествующей. Вследствие этого, при суммарной мощности неогеновых отложений здесь до 350 м в каждом конкретном разрезе она, как правило, не превышает 40–80 м [66].

На территории листа находятся стратотипические и опорные разрезы для ряда подразделений (в Окско-Донской равнине и Окско-Москворецкой низменности) [66, 108а, 183а, 261].

Наиболее детально изучены и обоснованно расчленены неогеновые образования Окско-Донской равнины. На основании данных по этому району Ю. И. Иосифовой была разработана региональная климатостратиграфическая схема неогена и эоплейстоцена бассейна палео-Дона, где рассматриваемые отложения расчленены на горизонты, соответствующие «теплым» (межледниковым) и «холодным» (ледниковым) временным отрезкам. Смежные климатолиты, охватывающие полный климатический ритм (межледниковье и ледниковье), обособлены ею в качестве надгоризонтов [66].

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ НЕОГЕНА

В бассейне р. Ока, в районе городов Тула, Зарайск и Касимов и на правобережье р. Воронеж присутствуют «островки» немых светлых разнозернистых песков, темных алевритов и глин, которые выполняют неглубокие погребенные понижения. Мощность этих отложений – до 10–15 м. По мнению Ю. И. Иосифовой, часть из них представляет собой аллювиальные образования притоков кривоборской или усманской палеодолин [66]. На карте эти отложения показаны как неоген нерасчлененный (N).

МИОЦЕНОВЫЙ ОТДЕЛ

Миоценовый отдел неогена представлен всеми тремя подотделами – нижним, средним и верхним.

Нижнему миоцену в Общей стратиграфической шкале соответствуют аквитанский и бурдигальский ярусы (кавказский, сакараульский, коцахурский и низы тарханского регионаруса Восточного Паратетиса), в региональной стра-

тиграфической шкале – полтавский надгоризонт (объединяет берекский и новопетровский горизонты) и байчуровский горизонт. При проведении работ по ГДП-200 в южной части территории листа отмечалось присутствие только образований берекского горизонта, описанных выше.

Средний миоцен сопоставляется с лангйским и сerratальским ярусами ОСШ (верхи тарханского, чокракский, караганский, конкский, большая часть сарматского регионаруса Восточного Паратетиса), в региональной шкале – с бурнакским надгоризонтом (каменнобродский и уваровский горизонты), тамбовским, гуровским и горелкинским горизонтами.

На Окско-Донской равнине среднему подотделу миоцена отвечают ламкинская (каменнобродская, уваровская, тамбовская и сосновская свиты) и горелкинская (макашевская и карайская свиты) серии, в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях – велемская серия (клеяменовская, глубоковская и гришинская свиты) и сенинская свита.

Каменнобродская свита (N_1kb)* сохранилась на ограниченных участках. Ее стратотип – обнажение на правом берегу р. Челновая у с. Каменный Брод (Сосновский р-н Тамбовской обл.). Она представлена серыми разнотернистыми кварцевыми песками, в нижней части – с линзами гравия и прослоями гальки из кварца, кремня, известняков. В верхней части пески переходят в темные, иногда оторфованные, глины с растительными остатками. В прибортовой части долины (у с. Каменный Брод) эти отложения замещаются светлыми грубыми песками с линзами крепких железистых песчаников с обильными отпечатками листьев. Комплекс растительных остатков характеризуется обилием широколиственных древесных из сем. *Fagaceae* и *Juglandaceae*, а также примесью субтропических растений *Liquidambar*, *Sapindus*, *Simplocos*, *Alangium*, *Magnolia* и др. [66, 226]. Абсолютная высота ложа каменнобродской палеодолины – около 100–135 м. Мощность песков – до 45 м. Ввиду очень ограниченного распространения свита на карте не показана.

Уваровская свита (N_{1uv})* также распространена ограниченно. Она слагает палеодолину шириной до 20 км и представлена серыми разнотернистыми, часто грубыми рыхлыми песками, в нижней части – с галькой и валунами кремня, известняков, песчаников и опоки, в верхней части – переходящими в темные глины с растительными остатками. Среди минералов тяжелой фракции преобладают дистен и ставролит. К уваровской свите приурочен спорово-пыльцевой комплекс, в состав которого входит пыльца покрытосеменных (*Fagaceae*, *Juglandaceae*, *Betulaceae*) и голосеменных (*Pinaceae* и *Taxodiaceae*) древесных растений. Среди семян, наряду со среднемиоценовыми элементами, обильны архаичные нижне- и среднемиоценовые и олигоценные формы [66]. Абсолютная высота ложа уваровских отложений в северной части Окско-Донской равнины составляет 85 м, в юго-восточной части площади листа она понижается до отметки 40 м. Мощность свиты – до 50–60 м. Ввиду ограниченного распространения, по условиям масштаба, на карте не показана.

Клеяменовская свита (N_1km)* является возрастным аналогом нижней части ламкинской серии в пределах Окско-Москворецкой и Мещерской низменностей и заполняет велемскую погребенную палеодолину шириной 5–10 км. Стратотип свиты – обнажение у дер. Верхние Велеми (Серпуховский

р-н Московской обл.). Она сложена желто-серыми мелкими глинистыми, слюдястыми песками, кверху переходящими в темно-коричневые плитчатые глины с растительным детритом. Спорово-пыльцевые комплексы наиболее близки к комплексам каменнобродской свиты, в их составе доминирует пыльца покрытосеменных растений (в частности, *Castanea*) [66]. Абсолютная высота ложа клейменовских отложений составляет 135–144 м. Мощность – до 14 м. Ввиду очень ограниченного распространения, по условиям масштаба, на карте отложения свиты показаны совместно с вышезалегающими глубоковской и гришинской свитами как средний миоцен нерасчлененный (N_1^2).

Тамбовская свита (N_1tm)* выполняет среднюю часть ламкинской погребенной палеодолины шириной до 25 км. Стратотип выделен в разрезе скв. 10 у с. Селезни (Тамбовский р-н Тамбовской обл.). Свита представлена коричневатыми и угольно-черными пиритизированными глинами с прослоями зеленоватых и серых, плитчатыми до листоватыми. Присутствуют пропластки зеленовато-серых глауконитовых алевритов и линзы диатомитов. На севере Окско-Донской равнины указанные породы замещаются серыми разнозернистыми песками с растительным детритом и с подчиненными прослоями коричневых глин. Минералогический состав песчаных пород характеризуется преобладанием в тяжелой фракции рутила, циркона, дистена, турмалина, эпидота. Отложения тамбовской свиты охарактеризованы спорово-пыльцевым комплексом с преобладанием пыльцы хвойных (преимущественно Pinaceae) при сохранении большого разнообразия листовенных пород (Fagaceae, Juglandaceae, Betulaceae и др.). Среди семян известны как архаичные формы, так и более молодые, типично среднемиоценовые. К линзам диатомита приурочены находки солоноватоводных диатомовых водорослей *Trochosira spinosa* Kilt., *Coscinodiscus gorbunovi* Schesuk, кремнежгутиковых водорослей Ebrüideae, отпечатков морских рыб *Sardinella perrara* Dan. [66]. По представлениям Ю. И. Иосифовой, свита образована преимущественно озерно-аллювиальными и болотными осадками, а ее средняя часть с линзами диатомита имеет ингрессивно-морской генезис [66]. Абсолютная высота ложа тамбовских отложений – до 100 м на севере, 65–80 м на юге площади листа. Мощность свиты – 15–34 м.

На геологической карте тамбовская свита объединена, по условиям масштаба, с сосновской (N_1tm+ss).

Глубоковская свита (N_1gl)* развита в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях. Отложения этого возраста выполняют неглубокие погребенные понижения в среднем течении р. Нара и в низовьях р. Пахра. Стратотип свиты выделен в разрезе скв. 8 (инт. 10,5–21,5 м) у дер. Верхние Велеми (Серпуховский р-н Московской обл.). Она образована коричневыми и зеленовато-серыми слюдястыми глинами с прослоями глинистых алевритов, в основании – с обломками кремня и известняка. Комплекс палеоботанических остатков глубоковской свиты имеет сходство с тамбовским [66]. Абсолютная высота ложа глубоковских отложений составляет 140–150 м. Мощность свиты – 10–12 м.

Сосновская свита (N_1ss)* выполняет верхнюю часть ламкинской палеодолины шириной 15–35 км. Стратотип выделен в разрезе скв. 5 у с. Малиновка (Сосновский р-н Тамбовской обл.). Свита представлена чередующимися

погребенными почвами (бирюзово-зеленые суббентонитовые комковатые глины с остатками корней, переходящие кверху в белесые глины или бурые угли), тонкослоистыми черными и коричневатыми пиритизированными глинами с прослоями глауконитовых алевритов. В юго-восточной части площади листа к этой свите отнесены серые разнородные глауконитовые пески с растительными остатками, с прослоями глин и алевритов. Минеральный состав обломочных пород характеризуется преобладанием дистена, ставролита, рутила, циркона, эпидота и граната. Свита охарактеризована спорово-пыльцевым комплексом с преобладанием голосеменных *Pinus* (*Haploxyylon*) и небольшой примесью теплолюбивых древесных пород (*Cedrus*, *Dacridium*, *Keteleeria*, *Araucaria* и др.). Среди семян, наряду с миоценовыми формами, присутствуют реликты олигоцена [66]. По Ю. И. Иосифовой, к отложениям сосновской свиты приурочены также остатки листовой флоры с *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Carpinus grandis* Ung., *Fagus orientalis* Lipsky, *Castanea alavia* Ung., встреченные у сел Берёзовка и Старое Грязное (Тамбовская обл.) [66]. Абсолютная высота ложа сосновских образований в северной части Окско-Донской равнины достигает 100–120 м. Мощность свиты – до 20–30 м.

Гришинская свита (N_1gs)* соответствует верхней части ламкинской серии в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях и выполняет сильно переуглубленную погребенную палеодолину шириной 6–10 км, врезанную в отложения глубоковской и клейменовской свит. Стратотип свиты выделен в разрезе скв. 56 (инт. 5–39 м) у дер. Сенино (Чеховский р-н Московской обл.). Она представлена белыми, серыми, желтоватыми разнородными кварцевыми песками с прослоями коричневых слюдястых глин. Комплекс палеоботанических остатков сходен с описанным для сосновской свиты [66]. Абсолютная высота подошвы составляет 115 м. Мощность свиты – до 25 м.

Макашевская свита (N_1mk)* выполняет локальные долины размыва, врезанные в мезозойские отложения и развитые только в краевой части палеобассейна горелкинского времени. Она представлена немymi светлыми кварцевыми разнородными песками и алевритами с галькой и валунами опоки, кварца и кремня, с однонаправленной косои или мульдovidной слоистостью. Возраст макашевских отложений установлен по положению в разрезе [66]. Мощность – до 10 м.

На геологической карте макашевская свита объединена, по условиям масштаба, с карайской (N_1mk+ks).

Карайская свита (N_1ks)* представлена суббентонитовыми серо-сиреневыми глинами с прослоями глауконитовых алевритов, линзами диатомитов, охристых железистых песчаников и разнородных песков. В краевой зоне палеобассейна глины замещаются зеленоватыми, мелко- или тонкозернистыми кварцевыми песками с прослоями сиреневатых суббентонитовых глин и зеленых глауконито-кварцевых алевритов. В обнажениях у с. Лысые Горы на р. Челновая (Тамбовская обл.) и дер. Ламино на р. Пара (Рязанская обл.) встречены обильные остатки листовой флоры (*Sequoia langsdorfii* (Brong.) Heer, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Juglans acuminata* A. Br., *Betula subpubescens* Goerpp., *Castanea* sp., *Quercus pontico-miocenica* Rubat., *Ulmus carpinooides* Goerpp. и др.). Спорово-пыльцевые комплексы нижней части карайской свиты сходны с сосновскими (преобладают *Pinus*). В верхней части

свиты в них установлено преобладание *Chenopodiaceae*. К линзам диатомита приурочены солоноватоводные и морские диатомовые водоросли *Actinocyclus podolicus* Kor., *Navicula jarrensis* var. *sussedana* Jur., *Terpsinoe americana* (Bail.) Ralfs, *Caloneis bimaculata* Jur. [66]. Абсолютная высота ложа карайских отложений составляет 140–150 м и выше. Мощность свиты – до 40 м.

Сенинская свита (N_1sn) является возрастным аналогом макашевской и карайской свит в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях. Стратотип свиты выделен в разрезе скв. 5 (инт. 9,8–19,5 м) у дер. Сенино (Чеховский р-н Московской обл.). Она представлена белыми, серыми и охристыми разнозернистыми кварцевыми песками с прослоями серых, зеленых и малиновых глин. Спорово-пыльцевой комплекс характеризуется преобладанием *Alnus* и *Betula*, а также значительной примесью экзотических пород (*Tsuga*, *Taxodiaceae*, *Sequoia*, *Myrica*, *Fagus*) [66]. Абсолютная высота ложа сенинских отложений составляет 160–175 м. Мощность – до 11 м.

В северной части Окско-Донской равнины (южная часть Рязанской области) верхи горелкинской серии представлены немymi светлыми разнозернистыми песками с однонаправленной косо́й или мульдovидной слоистостью. Мощность этих образований в обнажении у с. Ламино на р. Пара – до 10–15 м [66]. Ввиду отсутствия палеоботанического обоснования возраста, они изображены на карте как средний миоцен нерасчлененный (N_1^2).

Верхнему миоцену соответствуют тортонский и мессинский ярусы ОСШ (верхи сарматского, мэотического и понтического регионарусы Восточного Паратетиса). В региональной шкале для стратиграфического интервала, примерно соответствующего мэотической ярусу, выделен яновский горизонт [148, 260а].

На Окско-Донской равнине верхнемиоценовые отложения образуют нижеусманскую подсерию аллювиального генезиса, в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях они представлены паршинской толщей, на Среднерусской возвышенности – перешибинской свитой.

Нижеусманская подсерия (N_1us_1) распространена к югу от пос. Александрo-Невский (Рязанская обл.), где она выполняет сеть погребенных палеодолин, ширина главной из которых могла достигать 60 км. Она представлена светлыми тонко-мелкозернистыми песками, в основании – с галькой кварца и кремня, с однонаправленной косо́й или мульдovидной слоистостью. Пески перекрываются серыми тонкослоистыми суббентонитовыми глинами со следами корней. Минеральный состав обломочных пород характеризуется преобладанием устойчивых минералов (циркона, рутила, дистена с примесью ставролита, турмалина, силлиманита), содержание неустойчивых (роговая обманка, эпидот, цоизит) – не более 1%. Только из глин, вскрытых скважиной у с. Карякино (бассейн р. Матъра), выделены спрово-пыльцевые комплексы с преобладанием трав [66]. Поэтому возраст нижеусманской подсерии предположительно устанавливается по положению в разрезе. Абсолютная высота ложа нижеусманских отложений изменяется в пределах распространения от 105 до 145 м. Мощность – до 35 м.

Паршинская толща (N_1pr)* является возрастным аналогом нижеусманской подсерии в пределах Окско-Москворецкой низменности, в области ее сочленения со Среднерусской возвышенностью. Она представлена палево-

желтыми мелко- и тонкозернистыми кварцевыми песками с прослоями сиреневых и зеленоватых каолинизированных глин, в основании – с гравием кварца и кремня. Абсолютная высота ложа – до 160 м. Мощность – до 43 м.

Перешибинская свита (N_1pr)* распространена на Среднерусской возвышенности, в бассейнах палео-Дона и палео-Сосны. Она сложена белыми песками с конкрециями фигурных песчаников, кверху переходящими в серые глины со следами почвообразования. Абсолютная высота ложа – 160–170 м. Мощность свиты – до 10–12 м.

ПЛИОЦЕНОВЫЙ ОТДЕЛ

Плиоцен представлен на территории листа обоими подотделами.

Нижний подотдел соответствует занклскому ярусу Общей стратиграфической шкалы (киммерийскому региоярусу Восточного Паратетиса) и сопоставляется с битюгским горизонтом и нижней частью герасимовского – в региональной стратиграфической схеме.

Нижнеплиоценовые отложения образуют верхнеусманскую подсерию на Окско-Донской равнине, березкинскую и антиповскую свиты – на Среднерусской возвышенности.

Верхнеусманская подсерия (N_2us_2)* развита в центральной части Окско-Донской равнины, к югу от г. Мичуринск (Тамбовская обл.), где она выполняет многочисленные палеодолины шириной до 10–15 км, врезанные в отложения нижнеусманской подсерии. Она представлена немymi светлыми кварцевыми средне- и крупнозернистыми песками, в основании с базальным горизонтом из гальки кварца и кремня, однонаправленной косой и мульдovидной слоистостью. В верхней части эти пески переходят в маломощные зеленовато-серые суббентонитовые глины. Минеральный состав обломочного материала характеризуется резким преобладанием устойчивых минералов. Возраст верхнеусманской подсерии устанавливается по положению в разрезе [66, 225]. Абсолютная высота днища – около 100 м. Мощность – до 50 м.

Березкинская (N_2bz)* и антиповская (N_2an)* свиты распространены на Среднерусской возвышенности в долинах палео-Дона и палео-Сосны. Они образованы светлыми косослоистыми песками. Абсолютная высота этих отложений – около 150 м. Мощность песков – около 10 м.

На геологической карте образования верхнего миоцена–нижнего плиоцена показаны как нерасчлененная усманская серия (N_1-2us).

Верхний плиоцен соответствует пьяченскому ярусу ОСШ (нижнему подъярусу акчагыльского региояруса Восточного Паратетиса), в региональной шкале – верхней части герасимовского горизонта и ольшанскому горизонту. Гелазский ярус, ранее сопоставляемый с верхним подотделом (при этом пьяченцкий – со средним), в настоящее время перенесен в состав четвертичной системы [150]. Следствием явилось то, что граница между системами стала проходить внутри местных стратиграфических подразделений. В связи с этим, для удобства отображения, стратоны, включающие смежные части двух систем, нанесены на карту дочетвертичных образований, а стратоны, целиком перешедшие в квартал, – на карту четвертичных образований.

На Окско-Донской равнине и Среднерусской возвышенности верхнему плиоцену (ольшанскому горизонту) отвечают нижняя часть потуданской серии (урывская свита), в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях – низы медведковской серии (белавинская свита).

Урывская свита (N_{2ur})* выполняет глубоко врезанную часть погребенных палеодолин Дона, Сосны, Воронежа и других рек. Она разделяется на две подсвиты. Неогеновой части разреза соответствует нижнеурывская подсвита, развитая в прибортовой части кривоборской долины. Подсвита представлена светлыми мелко- и среднезернистыми песками, в основании – с галькой известняков, кварца и кремня, сверху переходящими в зеленоватые и черные глины, часто со следами почвообразования. В минеральном составе обломочных пород преобладают ставролит, дистен и циркон. Из скважин получены спорово-пыльцевые комплексы, которые характеризуются преобладанием в песках *Artemisia*, в глинах – *Pinus* и *Betula sect. Albae*. На смежной с юга территории (лист М-37) нижнеурывская подсвита содержит комплекс мелких млекопитающих (местонахождения Урыв I и Коротояк II) [17а, 66, 67]. Абсолютная высота подошвы нижнеурывской подсвиты – 75–120 м. Мощность – до 15–20 м.

Белавинская свита (N_{2bl})* распространена в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях, где выполняет сеть глубоко врезанных палеодолин юго-восточного направления шириной до 2–3 км (в пределах Егорьевского поднятия и долины р. Москва). Стратотип свиты выделен в разрезе скв. 507 в долине р. Белавинка вблизи дер. Дмитровка (Егорьевский р-н Московской обл.). Она также разделяется на две части. Неогеновой системе соответствует нижняя пачка. Она представлена серыми разномелкозернистыми кварцевыми песками, сверху переходящими в коричневые, заторфованные глины. Последние содержат остатки флоры (пыльца, семена) [66]. Абсолютная высота днища белавинской свиты – 92–120 м. Мощность – около 10 м.

На геологической карте образования верхнего плиоцена показаны совместно с нижнеэоплейстоценовыми как нерасчлененные потуданская (N_{2pt}) и медведковская (N_{2mv}) серии.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичными отложениями перекрыта с поверхности почти вся территория листа. Лишь на ограниченных по площади, изолированных участках водоразделов и речных долин обнажаются породы палеозоя и мезозоя. Мощность четвертичных отложений изменяется в широких пределах – от 0,5 м (в пределах Среднерусской возвышенности) до 123 м (к северо-западу от Москвы), возрастая в депрессиях коренного ложа, погребенных долинах и зонах краевых ледниковых образований. В понижениях дочетвертичного рельефа, где наиболее полно сохранились образования квартера, их разрез усложнен по сравнению с относительно простым его строением на водоразделах. Залегают на сложнопостроенной поверхности дочетвертичных отложений, сформировавшейся в течение длительного доледникового этапа континентального развития

и представлявшей собой возвышенную эрозионно-денудационную равнину с сетью древних долин, принадлежавших к бассейнам Каспийского и Черного морей, многие из которых унаследованы современными долинами Оки, Москвы, Воронежа [66] (рис. 15).

Четвертичные образования на территории листа имеют сложное строение и представлены эоплейстоценом, нижним, средним и верхним звеньями неоплейстоцена и голоценом. Отложения эоплейстоцена распространены преимущественно в южной части изучаемой территории и выходят на поверхность только в долинах рек. Представлены самые древние отложения преимущественно аллювиальными, озерными и субаэральными образованиями. Отложения нижнего звена неоплейстоцена широко распространены на изучаемой территории и представлены двумя ледниковыми комплексами (сетуньский и донской горизонты) и разделяющими их межстадиальными озерными и аллювиальными образованиями. Отложения среднего звена распространены преимущественно в северо-западной части территории и представлены аллювиальными отложениями лихвинского, калужского и чекалинского горизонтов, комплексом ледниковых образований и аллювиальными отложениями московского горизонта. В верхнем неоплейстоцене происходило накопление преимущественно аллювиальных, озерных, палюстринных и эоловых осадков. Они распространены повсеместно по всей территории листа. Самые молодые, голоценовые осадки, имеют малую мощность и незначительное площадное распространение. Они представлены аллювиальными, озерными, палюстринными и техногенными образованиями.

Описание четвертичной системы выполнено в соответствии с Региональной стратиграфической схемой центральных районов, принятой в 1983 г., с учетом изменений и дополнений, внесенных в нее решениями РМСК по центру и югу Русской платформы и постановлениями МСК и Центрально-Европейской серийной легендой.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

В эоплейстоцене условно выделяются нижний и верхний подразделы. В составе верхнего подраздела выделяются нижнее и верхнее звенья. На территории листа развиты аллювиальные и субаэральные отложения.

НИЖНИЙ ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Низам квартера соответствуют хапровский и верходонской горизонты.

Аллювиальные нижеэоплейстоценовые отложения (αE_1) на Окско-Донской равнине и Среднерусской возвышенности образуют верхи потуданской серии (верхнеурывская подсвита, белогорская свита) и тихососновскую свиту, в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях – верхи медведковской серии (верхняя пачка белавинской свиты, михалская свита) и игнатьевскую свиту.

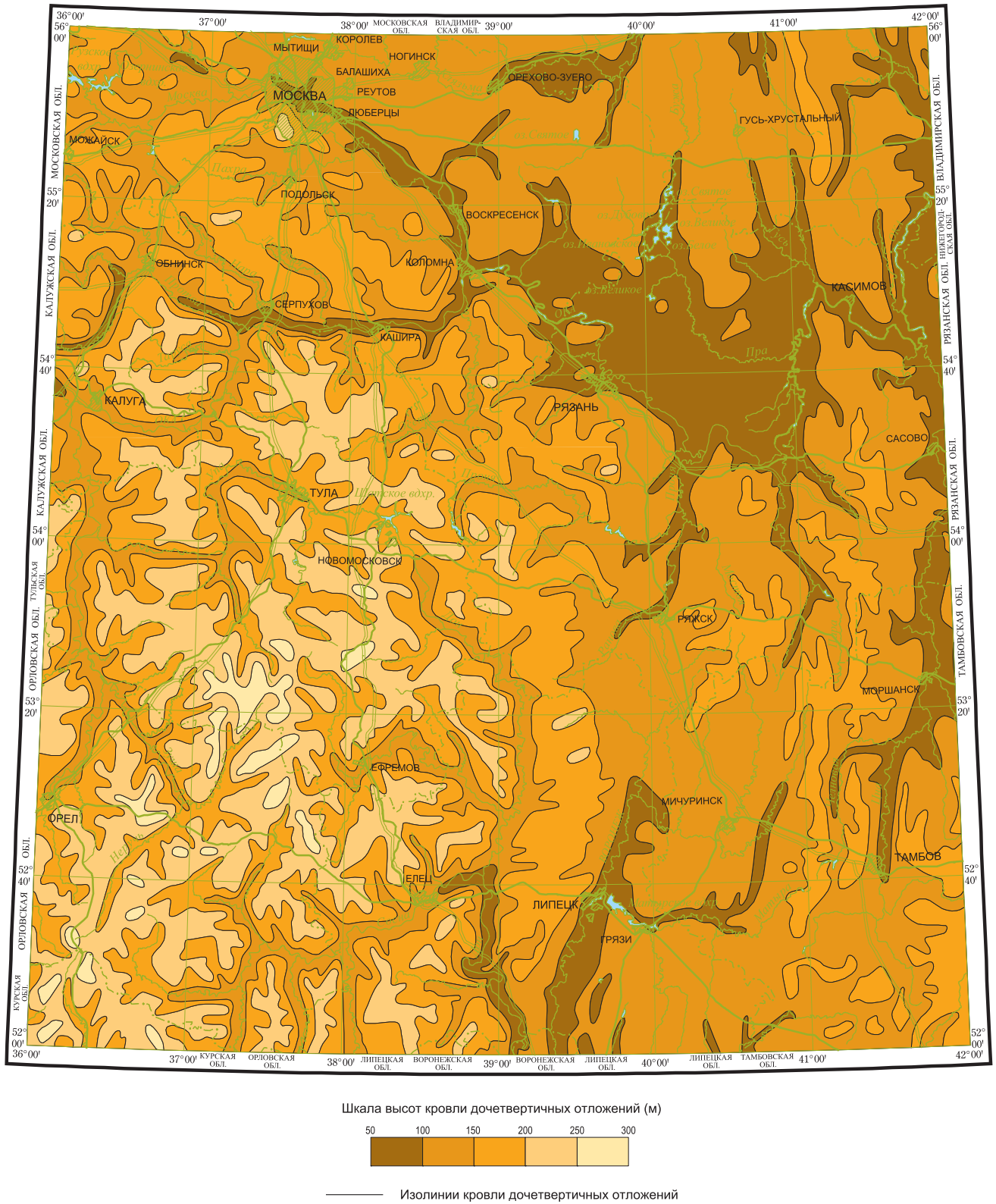


Рис. 15. Схема рельефа поверхности дочетвертичных отложений. Масштаб 1 : 2 500 000.
Составила Н. Д. Сергина по материалам [66].

Верхнеурывская подсвета представлена светлыми разнозернистыми песками, сверху переходящими в темные слоистые или комковатые слюдистые глины с линзами лигнита или бурого угля. Спорово-пыльцевые комплексы характеризуются пестрым составом. Для нижней части разреза типичны *Quercus*, *Tilia*, *Tsuga*, *Fagus*, *Juglans*, *Carpinus*, *Castanea*. В верхней части наблюдается обилие *Betula* sect. *Costatae*, *B. humilis* L., присутствие *Selaginella sibirica* L. и *Ephedra*. Остатки семян близки к найденным в нижнеурывской подсвете [66]. Непосредственно южнее рассматриваемой территории (лист М-37) подсвета содержит остатки мелких млекопитающих (местонахождение Урыв II) среднего ачкагыла [17а, 66, 67]. Абсолютные отметки подошвы подсветы изменяются от 80 до 125 м. Мощность верхнеурывской подсветы – до 10 м.

Верхняя пачка белавинской свиты распространена в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях. Она представлена серыми мелкозернистыми песками с линзами зеленоватых глин, сверху сменяющимися серыми слюдистыми глинами с растительным детритом. Абсолютная высота ложа верхней пачки белавинской свиты достигает 100–110 м. Мощность – до 32 м.

Белогорская свита в пределах Окско-Донской равнины и Среднерусской возвышенности выполняет наиболее глубоко врезанную часть кривоборской палеодолины шириной до 5–6 км. Свита представлена серыми чистыми разнозернистыми песками, в нижней части – с валунами известняка и кремня, сверху переходящими в маломощные темные и зеленоватые глины со следами почвообразования и линзами лигнита. В спорово-пыльцевых комплексах нижней части свиты травянистая растительность составляет 20–30 %, среди древесных преобладают хвойные (*Pinus silvestris* L., *Picea*, *Abies*, *Tsuga*) и *Belula*. В основании глин фиксируется обилие *Quercus*, примесь *Tilia*, *Castanea*, *Fagus*, *Pterocarya*, *Keteleeria*, *Myrica gale* L., *Tsuga* и *Abies*. Верхняя часть глин вновь характеризуется преобладанием *Pinus* (*Diploxylon*), обилием *Picea* sect. *Eupicea*, *Betula*, единичны *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*. Глины в основании и верхней части содержат также комплекс семян с миоценовыми реликтами (*Hypericum coriaceum* Nik.) и собственно плиоценовыми формами (*Najas maritima-pliocenica* Dor., *N. major* Dor., *N. lanceolata* Dor.) [66]. Южнее рассматриваемой территории аналогичные отложения содержат комплекс теплолюбивых наземных моллюсков [67]. Абсолютная высота ложа белогорских образований составляет от 50 до 115 м. Мощность – около 30 м, реже – до 50–60 м.

Михалская свита, условно сопоставляемая с белогорской, выполняет систему неглубоко врезанных погребенных палеодолин в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях. Стратотип свиты выделен в разрезе скв. 368 (инт. 11–18 м) у дер. Михали (Егорьевский р-н Московской обл.). Она сложена серыми разнозернистыми песками с гравием и галькой кварца и кремня, в верхней части переходящими в маломощные темные слабослюдистые глины с прослоями песков и алевроитов, с растительным детритом. Комплекс палеоботанических остатков сходен с наблюдаемым в белогорской свите [66]. Абсолютная высота подошвы свиты достигает 112–117 м. Мощность – до 20 м.

Тихососновская свита на территории Окско-Донской равнины и Среднерусской возвышенности формирует верхнюю часть плиоценового аллювия, заполняющего кривоборскую палеодолину шириной до 10–13 км и ее многочисленные притоки. Свита представлена светлыми разнозернистыми песками,

в основании с галькой кварца, кремня, опоки, сверху переходящими в черные и зеленоватые глины, с растительными остатками и со следами почвообразования. В обнажении на левобережье р. Дон у дер. Даньшино в верхней части свиты известны мерзлотные деформации [17а, 66]. В минеральном составе обломочных пород преобладают ставролит, дистен и циркон. Спорово-пыльцевые комплексы нижней части свиты характеризуются преобладанием *Pinus (Diploxylon)* и заметной примесью *Picea*, *Abies* или *Ericales*, в верхней части доминируют *Picea*, отмечаются *Tsuga*, *Abies*. Среди семян присутствуют представители *Selaginella* и *Potamogeton* [66, 334]. Абсолютная высота ложа достигает 130–140 м, в южной части листа – до 110 м. Мощность тихососновской свиты – до 20 м.

Игнатъевская свита является возрастным аналогом тихососновской в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях. Она выполняет неглубокие погребенные палеодолины юго-восточного направления шириной до 2–5 км. Стратотип свиты выделен в Игнатъевском карьере вблизи г. Воскресенск (Воскресенский р-н Московской обл.). Свита представлена серыми глинистыми мелко- и среднезернистыми песками, в основании с гравием и галькой кварца, кремня, известняка, сверху переходящими в зеленовато-серые глины с прослоями гиттии и торфа. Спорово-пыльцевые комплексы нижней части свиты характеризуются преобладанием *Pinus* с заметной примесью *Picea*, *Abies*, *Tsuga* и *Betula*, в кровле свиты доминирует *Artemisia*. На фоне современных форм растений присутствуют виды, типичные для миоцена, среднего–верхнего плиоцена и верхнего плиоцена–эоплейстоцена [66]. Абсолютная высота ложа игнатъевских образований достигает 120–135 м. Мощность – до 25 м.

ВЕРХНИЙ ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Аллювиальные верхнеэоплейстоценовые отложения (αE_2) выходят на поверхность на ограниченных участках. В составе аллювиального комплекса выделяются успенская свита, дивногорьевская свита, устьинская серия (ивнягская свита), рановская толща и дылдинская свита. В региональной шкале эти отложения относятся к толчаевскому и криницкому горизонтам.

Аллювиальные отложения успенской свиты широко развиты на севере Окско-Донской равнины, протягиваясь широкой полосой с севера на юг по междуречью Дон–Воронеж. Абсолютные отметки ложа варьируют от +107 м на юге до +120 м на севере. Представлена песками светлыми разномзернистыми, с растительными остатками, с линзами гравия, в кровле – глинами темно-серыми или зеленовато-серыми, часто со следами почвообразования. Мощность достигает 15 м.

Аллювиальные отложения дивногорьевской свиты широко развиты в южной части площади листа в пределах Окско-Донской равнины, на междуречье Дон–Воронеж. Небольшие обнажения имеются по левому берегу р. Дон (н. п. Донское) и по правому берегу р. Репец (н. п. Хлевное). Абсолютные отметки высоты ложа от +120 до +130 м. Свита представлена песками светло-серыми разномзернистыми, сверху переходящими в пойменные глины со следами почвообразования. Мощность свиты достигает 15 м.

Аллювиальные отложения ивнягской свиты распространены в пределах палеодолин р. Ока на Окско-Москворецкой равнине, где залегают на дочетвертичных породах. Выделяется нижеивнягская и вышеивнягская подсвиты.

Отложения нижеивнягской подсвиты относятся к русловой фации и представлены песками от мелкозернистых в нижней части с повышением зернистости вверх по разрезу, где появляются гравий и галька. Минералогический состав отложений отличаются от неоплейстоценовых небольшими содержаниями роговой обманки (1–5 %). Палинологические исследования верхней части подсвиты установили лесной характер палиноспектров. Среди древесной пыльцы доминируют *Pinus* (*Diploxylon*) и *Betula*; в заметном количестве встречаются *Alnus*, *Picea*, *Corylus*, реже *Quercus*, *Tilia* и *Ulmus* [66]. Мощность подсвиты – до 15 м.

Вышеивнягская подсвита распространена в пределах долин пра-Оки и пра-Протвы, с размывом залегают на нижеивнягских, неогеновых и нижекаменноугольных отложениях. Представлена песками кварцевыми с редкими маломощными прослоями глин. В большинстве разрезов в основании лежат гравийно-галечные отложения. Спорово-пыльцевые спектры в обнажении у с. Ивняги лесного типа с преобладанием разнообразных форм *Pinus* (*P. cf. Silvestris* L., *P. (Haploxylon)*, *P. (Diploxylon)*, *P. sect. Mirabilis*). Обильны темнохвойные – *Picea sect. Eupicea* (до 9 %), *P. sect. Omorica* и *Abies*; в небольшом количестве встречены *Larix* и *Tsuga*. Среди покрытосеменных много пыльцы *Betula* – до 30 %, в небольшом количестве присутствуют *Tilia* и *Quercus*; семенная флора включает *Selaginella reticulata* Dor. et Wiel. и *Azolla interglacialica* Nik [66]. Мощность подсвиты – до 18 м.

Аллювиальные отложения рановской толщи представлены зеленовато-серыми глинистыми песками, сменяющимися вверх по разрезу на черные и коричневые глины. В основании разреза встречается гравий кварца. Абсолютная высота подошвы – от 120 м в окрестностях г. Пронск до 105 м у г. Липецк. Она содержит флору, во многих прослоях имеющую перигляциальный облик [66]. Для рановской толщи характерно чередование лесных и степных палиноспектров (Холмовой, 2007). По данным Ю. И. Иосифовой, в лесных палиноспектрах преобладает *Pinus* (*Diploxylon*) (87–93 %), в отдельных интервалах со значительной примесью *Picea* (до 22 %), и степные, где доминирует *Artemisia* (70–80 %) и *Chenopodiaceae* (7–9 %), присутствуют зерна *Selaginella sibirica* (Milde) Hieron, *Betula nana* L., *Ephedra*, *Eurotica ceratoides* L. Среди семян встречены холодолюбивые *Selaginella ex gr. selaginoides* (L.) Link., *S. ex gr. helvetica* (L.) Spring, *Betula nana* L. на фоне обычных для плиоцена и эоплейстоцена форм. Мощность толщи – до 15 м.

Аллювиальные отложения дылдинской свиты выделены в пределах ограниченного участка на правобережье р. Медведка, к северо-востоку от г. Воскресенск, где залегают на образованиях игнатьевской свиты. Представлена песками микрофации русловой отмели. Минеральный состав характеризуется преобладанием среди устойчивых минералов ставролита (19,3 %) и дистена (21,3 %). Спорово-пыльцевые спектры лесного типа (древесной пыльцы до 60–78 %). Доминируют *Pinus* (*Diploxylon*) (до 45 %), *P. cf. silvestris* L. В нижней части свиты обильны широколиственные (*Quercus* до 11 %, *Ulmus* до 3 %, *Tilia* до 3 %, *Carpinus* – единично), верху вытесняющиеся мелколиственными

Betula sect. Albae (до 54 %), *Alnus cf. incana* L. (до 45 %) и травами-ксерофитами *Artemisia* и *Chenopodiaceae*. Из верхней части разреза выделены семена холодолюбивых *Selaginella helvetica* (L.) Spring, *S. selaginoides* (L.) Link, *Potamogeton ex gr. sibiricus* A. Benn, *Sparganium cf. hyperboreum* Laest [66]. Мощность – до 15 м.

Аллювиальные отложения петропавловского горизонта (аЕ_{2рр}) распространены в пределах Окско-Донской равнины и приурочены к прадолинам Матыры, Цны, Вороны, Битюга [66]. Залегают они с размывом на дочетвертичных породах, а перекрываются отложениями ильинского или донского горизонтов. Абсолютные высоты подошвы 130–137 м. Отложения представлены песками светлыми, мелкозернистыми, с прослоями разнозернистого, с мелкой галькой кварца, песчаника, кремня, мела, с маломощными прослоями супесей. В верхней части разреза присутствуют светлые, буроватые суглинки неслоистые, с известковистыми конкрециями, с хорошо сохранившимися раковинами водных моллюсков. Палеонтологическая характеристика петропавловских отложений получена для смежного с запада района. В долине р. Беседь встречены остатки полевки *Pitymus hintoni* Kret, по мнению А. К. Агаджаняна, характерной для ранних фаун тираспольского комплекса, типичных для додонских отложений бассейна Дона (И. П. Бирюков, 1988 г.). У пос. Петропавловка петропавловский аллювий заканчивается погребенной почвой, в основании которой обнаружена палеомагнитная инверсия. По В. В. Семенову, ход изменения поля характерен для границы Брюнес–Матуяма. Мощность отложений – до 10 м.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Нижнее звено представлено аллювиальными и озерными отложениями ильинского горизонта, флювиогляциальными, ледниково-озерными и ледниковыми сетуньского горизонта, флювиогляциальными, ледниково-озерными, ледниковыми отложениями донского горизонта, аллювиальными, озерными и палюстринными отложениями мучкапского горизонта и озерными отложениями окского горизонта.

Южноворонежский надгоризонт включает в себя отложения ильинского и сетуньского горизонтов.

Ильинский горизонт

Ильинский горизонт представлен аллювиальными отложениями; в состав горизонта входят отложения сукромнинской свиты.

Аллювиальные отложения (alil) преимущественно встречаются в южной части территории листа в пределах Окско-Донской равнины. На поверхность отложения выходят в долинах рек Дон, Воронеж и др. Залегают на дочетвертичных отложениях, перекрываются донской мореной и более молодыми аллювиальными отложениями. Абсолютная высота подошвы – от 90 до 134 м.

Они представлены темными мелкозернистыми тонкими песками, суглинками, иногда с прослоями и линзами темных мергелей.

Ю. И. Иосифова отмечает, что отложения, вскрытые скв. 94 у ст. Селезни под донской мореной, соответствуют по возрасту моисеевской свите ильинского горизонта. Здесь на 2-метровой пачке серых разнозернистых песков с гравием и галькой гранитов и других кристаллических пород, а также опоки, кварца, кремня залегает 0,75-метровый прослой белых мергелей, переполненных раковинами моллюсков. Кверху мергели переходят в черные неслоистые глины (1 м). Из мергелей Е. И. Глущенко была получена палинологическая диаграмма с максимумом широколиственных пород (в сумме около 45 %) – высоким содержанием пыльцы *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Acer*. Вверху, в преддонской части разреза, доминирует пыльца трав (до 50 %), главным образом лебедовых и полыни. Несколько повышено содержание пыльцы древесных (20 %) при доминировании хвойных (50 % общего числа зерен), главным образом *Pinus*, который отмечается и в подоптимальной части разреза. Мощность отложений – до 20 м.

Озерные отложения сукромнинской свиты (lslk) выделены на севере изученной территории в пределах Среднерусской возвышенности. Залегают на образованиях сетуньского возраста, перекрываются донской мореной. Представлены преимущественно суглинками с прослоями песков. Суглинки темно- и зеленовато-серые алевритистые, иловатые, с прослоями торфа (до 0,5 м). Пески светло-серые с буроватым оттенком тонко-мелкозернистые. Из разреза отложений скв. 30 (Ново-Александровка) М. Н. Валуевой из песков получены следующие спорово-пыльцевые спектры: *Quercus* (20 %), *Ulmus* (11 %), *Tilia* (5 %), *Carpinus* (11 %). Общая мощность – до 15 м.

Сетуньский горизонт

Ледниковые отложения, средняя часть (glst²). Сетуньский ледник был распространен, по-видимому, на большей части рассматриваемой территории [66]. Встречается в понижениях дочетвертичного рельефа или, редко, в верхних частях их склонов, где обычно залегает на дочетвертичных породах или нерасчлененных образованиях внуковской серии. Перекрываются сетуньскими водно-ледниковыми образованиями либо донской мореной. Морена представлена суглинками и супесями темно-серыми до черных, плотными карбонатными, с гравием и галькой различных пород, среди которых существенную роль играют осадочные, а руководящими являются граниты-рапакиви, гранатовые и биотитовые гнейсы, шокшинские песчаники, что свидетельствует о движении ледника с северо-запада. От вышележащей донской морены сетуньская отличается более высоким содержанием изверженных (20–27 %) и метаморфических (5–13 %) пород. Минеральный состав (%): роговая обманка – 28–33, дистен – 2–6, циркон – 6 – 10, гранат – 10–20, эпидот – 14–27, ставролит и турмалин – 2–4; из непрозрачных пирит – 10–40. В гравийной фракции высоко содержание обломков кристаллических пород (26–32 %). Мощность отложений – 1–5 м, иногда – до 24 м.

Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения времени наступания ледника, средняя часть (f,lg,ls^{2}) залегают на дочетвертичных отложениях или сетуньской морене, перекрываются донской мореной. Абсолютная высота подошвы – от 91 до 132 м. Отложения представлены песками светло-серыми, буровато-серыми, мелко-, среднезернистыми, с редкой галькой кварца, кремня, известняков, гранитов, в верхней части с прослоями ленточных глин. Для минерального состава их характерно относительно высокое (25–35%) содержание роговой обманки в составе прозрачных минералов тяжелой фракции. В спорово-пыльцевых спектрах преобладает *Pinus* (40%) и *Picea* (до 20%) [69]. Мощность отложений – от 2 до 6 м, изредка – до 25 м.

Донской горизонт

Донской горизонт представлен ледниковыми (основной и краевой моренами) и водно-ледниковыми отложениями.

Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения времени наступания ледника, нижняя часть (f,lg,lds^{1}) не имеют сплошного распространения. Они развиты под донской мореной локально, по бортам долин рек или на древних водоразделах Оки, Цны и др. Выполняют глубокие врезы в додонском рельефе. Абсолютная высота подошвы отложений – от 90 до 220 м. Отложения залегают на дочетвертичных породах, а перекрываются донской мореной. Они представлены песками кварцевыми, желтовато- и коричневатого-серые мелкозернистые, реже от разно- до грубозернистых с гравием и галькой гранитов, диабазов, шокшинских песчаников, а также местных осадочных пород. Содержание обломочного материала увеличивается снизу вверх, наблюдаются маломощные прослои суглинков, супесей, реже – глин. Минеральный состав схож с донской мореной, характеризуется довольно низким (8%) содержанием роговой обманки, эпидота и цоизита, невысоким содержанием граната (4,5%) [222]. В спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца ели и сосны, а в разрезе у г. Лукоянов – пыльца березы из секций *Fruticosae* (до 60%) и *Nanae* (до 20%) (В. В. Писарева). Мощность отложений – 3–6 м, иногда – до 12–25 м.

Ледниковые образования. Основная морена, средняя часть (g,lds^{2}). Образования широко распространены на территории листа за исключением южной части Среднерусской возвышенности. Залегают основная морена преимущественно на дочетвертичных породах, реже – на разновозрастных водно-ледниковых образованиях и образованиях ледникового комплекса сетуньского горизонта. Перекрывается водно-ледниковыми образованиями донского и московского горизонтов, основной мореной московского горизонта; в южной и центральной частях – преимущественно более молодыми аллювиальными и субаэральными отложениями.

Абсолютная высота подошвы морены разнится в зависимости от рельефа дочетвертичной поверхности: на Среднерусской возвышенности до 260 м, в Мещерской низменности от 80 м.

Сложена суглинками, реже супесями темно-серыми, темно-бурыми, плотными, грубыми, с неравномерным содержанием гравия, гальки и валунов

различных пород. Петрографический состав обломочного материала разнообразен, преимущественно это кремни, известняки, доломиты – более 80 % от общего состава. На долю магматических и метаморфических пород приходится 15–20 %. На северо-западе территории в морене встречается большое количество отторженцев мезозойских пород мощностью до 20 м. Снос происходил с севера, северо-запада. Палеомагнитные данные по верхней части донской морены показали присутствие интервалов с обратной полярности (Маудина, 1985). Возраст установлен как раннеплейстоценовый по наличию перекрывающих мучкапских межледниковых отложений. Мощность донской морены – от нескольких метров до 30–40 м.

Ледниковые образования. Краевая морена, средняя часть (g_{lds}^2). Доподлинно краевые образования донской морены установлены только в междуречье Осетры и Прони и к юго-востоку от г. Мичуринск на высоких палеоводорозделах. Краевая морена образует ряд холмов, возвышающихся над окружающим плато на 20–30 м, с абс. выс. до 207 м. Образования представлены тяжелыми грубопесчаными суглинками с большим количеством гравия, гальки и валунов кристаллических пород. К краевой морене приурочены отторженцы дочетвертичных и четвертичных отложений, смятых, разрушенных и хаотично смешанных с грубозернистым несортированным материалом, гравием и галькой.

Флювиогляциальные отложения времени максимального развития оледенения, средняя часть ($flds^2$) распространены преимущественно в южной части исследованной территории. Залегают чаще всего на донской морене, перекрыты флювиогляциалом времени отступления донского ледника или покровными суглинками. Абсолютная высота подошвы – 145–217 м также прослежены на левобережье р. Польной Воронеж и на водоразделе Польного и Лесного Воронежа в верховьях рек. Представлены отложения песками с прослоями глин и суглинков. Пески буровато-серых и красноватых тонов, пластичные, иногда с тонкой горизонтальной слоистостью, с железистыми и марганцовистыми оолитами и редкой галькой и гравием дальнепринесенных пород. Перекрыты они покровными образованиями. Абсолютные отметки подошвы находятся в пределах 150–217 м. Мощность изменяется от 1 до 8 м, в единичных случаях – до 10 м.

Флювиогляциальные отложения времени отступления ледника, верхняя часть ($flds^3$) распространены в юго-восточной части площади листа на водоразделах и склонах речных долин, обычно имеют небольшую мощность (6–10 м), залегают на маломощной морене на абс. отм. 150–160 м. На левобережье р. Иловой в районе Иловойского кордона флювиогляциальные отложения залегают на коренных породах на абсолютных отметках менее 130 м, достигая мощности 20–26 м. Представлены они песками, алевритами, суглинками и глинами буровато- и коричневатого-серой окраски с включениями железистых и карбонатных стяжений. Иногда встречается редкая галька кварца, кремня и гранита. Количество гальки к подошве отложений возрастает.

Пыльцевые спектры, полученные из этих отложений, несут типично степные признаки. Характерно полное или почти полное отсутствие спор. Пыльца древесных пород встречена в небольших количествах и представлена почти

исключительно пылью *Pinus*, единична пыльца *Betula*. Пыльца травянистых представлена семействами *Chenopodiaceae* и *Compositae*, в меньшем количестве присутствуют полынь и разнотравье. Такие спектры указывают на засушливый и достаточно холодный климат времени формирования описываемых осадков. На холодный характер климата во время формирования водноледниковых отложений указывает и характер растительности по разрезу скв. 9 у Иловайского кордона (лист N-37-XXIX). Диаграмма показывает существование холодоустойчивых разреженных лесов. В нижней части разреза выделяется зона слабого потепления, по-видимому, межстадиального характера (Ю. И. Иосифова, М. И. Маудина).

Для минерального состава песков характерно почти полное отсутствие полевых шпатов в легкой фракции и неустойчивых минералов в тяжелой фракции. Преобладают ильменит (22%), турмалин (16%), ставролит (14%), рутил (11%), что указывает на местные источники питания и глубокую переработку исходного ледникового материала талыми потоками. Описываемые отложения представляют собой зандровые образования, существовавшие у края отступавшего ледника.

Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения времени отступления ледника, верхняя часть (f,lg_slds^3) залегают на донской морене к югу и юго-востоку от границы московского оледенения, перекрыты внеледниковыми отложениями московского горизонта. Преобладают флювиогляциальные отложения, которые слагают обширные зандровые равнины или выполняют ложбины стока ледниковых вод, образуя долинные зандры. Представлены песками серыми кварцевыми мелкозернистыми, с линзами глин и суглинков, буровато- и коричневатого-серой окраски с включениями железистых и карбонатных стяжений, иногда встречается редкая галька кварца, кремня и гранита. Количество гальки к подошве отложений возрастает. Мощность – до 30 м.

Ледниково-озерные отложения времени отступления ледника, верхняя часть (lg_slds^3) выделены локально в приводораздельных частях склонов на междуречье Большой Липовицы и Экстали и на востоке на междуречье Нару-Тамбова и Лесного Тамбова (в районе их верховьев). Представлены светло-бурными суглинками, опесчаненными, с карбонатными дутиками, с прослоями и линзами серых глин, реже песками. Залегают на абс. выс. 150–180 м. Отложения сформировались в неглубоких депрессиях, оставшихся после отступления ледника и заполненных водой. Материал этих образований – местный ледниковый, слабо переработанный водными потоками, стекающими с ледника в озерную котловину. Мощность – до 10 м.

Ильинский (верхняя часть)–донской горизонты

Нерасчлененный комплекс флювиогляциальных, ледниково-озерных (включая аллювиальные и озерные) отложений верхней части ильинского горизонта и нижней части донского горизонта ($f,lg_lil^3-ds^1$), включает образования, сформировавшиеся между отступанием сетуньского и наступанием донского ледников. Отложения данного комплекса распространены спорадически в

погребенных долинах на Смоленско-Московской возвышенности, Подольско-Верейском плато, Окско-Донской равнине, Среднерусской возвышенности. Они выходят на поверхность в долинах Оки. Залегают между сетуньской и донской моренами. Представлены главным образом песками желтыми, серыми разнозернистыми; к низам разреза приурочены прослои гравийно-галечного материала. Пески кварцевые, с небольшой примесью полевых шпатов. Ассоциация минералов циркон-эпидот-амфиболовая (роговой обманки – до 25 %, эпидота – до 18 %).

Подчиненную роль играют ледниково-озерные суглинки и глины. Суглинки буровато-серые, иногда алевритистые. Глины шоколадно-коричневые жирные, плотные, с присыпками светло-серого алеврита. Мощность отложений – до 35 м.

Мучкапский горизонт

Аллювиальные, озерные и палюстринные отложения (a.l.plmč) распространены в пределах Среднерусской, Смоленско-Московской возвышенностях, Подольско-Верейском плато, Мещерской низине, на Окско-Донской равнине и в долинах рек, встречаются они в древних озерных котловинах. Озерные и болотные отложения представлены преимущественно тонкозернистыми песками, известковистыми суглинками, гумусированными алевритами, иногда – карбонатными глинами и диатомитами, реже супесями, гиттиями, торфами, мергелями. Залегают они между донской мореной и отложениями лихвинского и московского возраста, реже перекрываются покровными суглинками. Мощность отложений – до 25 м.

У дер. Сахорово мучкапские отложения лежат на водно-ледниковых отложениях донского горизонта [222]. Представлены отложения суглинками, либо глинами коричневатато-серыми до темно-серых, алевритовыми, плотными, гумусированными, с прослоями торфа. Содержание растительных остатков – 30–70 %. В основании присутствуют прослои светло-серого мелкозернистого песка. Минеральный состав отличается от нижележащих и вышележащих отложений меньшим содержанием роговой обманки (18–20 %) и повышенным содержанием циркона (15–18 %).

Для отложений мучкапского межледниковья на Окско-Донской равнине, в разрезе у дер. Пальное Лапино, установлено две термостадии и разделяющая их криостадия, соответствующие глазовскому и конаховскому климатическим оптимумам и подруднянскому похолоданию. Характерными признаками глазовского оптимума в средних широтах являются доминирование в составе широколиственных лесов дуба и вяза, черноземновидный тип почвы на водораздельных пространствах, карбонатное и кремнистое осадконакопление в озерах. К настоящему времени палинологически изучено около 20 разрезов, в двух из них обнаружена позднеэтираспольская фауна мелких млекопитающих, получены термолюминесцентные (430 ± 60 и 485 ± 90 тыс. лет) и палеомагнитные (эпизод Бива-3, 390 тыс. лет) определения [225].

В отложениях озерного комплекса, развитого на данной территории, выделяется четыре типа осадков: терригенный (песчано-глинистый), углеродистый (торф, сапропель), карбонатный (озерный мергель, гаж), кремнистый (диатомит, диатомитовый мергель).

Окский горизонт

Озерные отложения окского горизонта (llok) встречаются в разрезах близ г. Чекалин, где они залегают на отложениях ледникового комплекса донского горизонта, а перекрываются межледниковыми лихвинскими осадками. Представлены отложения преимущественно песками, значительно реже встречаются глины. В кровле отложений Л. П. Александровой были обнаружены остатки *Dicrostonyx okaensis* Alex. – вида, который, по ее мнению, является руководящим для окского горизонта [66].

Так же эти отложения распространены на востоке листа N-37-XXXV, на водорозделе Матыра–Чамлык, на левобережье р. Битюг. Абсолютные отметки подошвы – от + 140 до + 150 м. Представлены глинами, реже суглинками.

Общая мощность – около 10–12 м.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Петропавловский–покровский–ильинский (нижняя часть) горизонты

Нерасчлененный комплекс аллювиальных, озерных и палюстриных отложений внуковской серии (a,l,plE₂-lvn) имеет достаточно локальное распространение в пределах Смоленско-Московской и Среднерусской возвышенностей, на Подольско-Верейском плато. Видимо, эти отложения были в значительной степени уничтожены эрозионными и экзарационными процессами, так как приурочены они преимущественно к древним палеодолинам, озерным котловинам.

Залегают преимущественно на дочетвертичных породах, реже на эоплейстоценовых, перекрываются чаще всего отложениями сетуньского или донского горизонтов. Представлены в основном песками желто-серыми, серыми, буровато-серыми мелкозернистыми (прослоями – до грубозернистых), в нижней части разреза встречаются глины, иногда с гравием и галькой. Минералогический состав отложений внуковской серии в районе дер. Тульчино схож с эоплейстоценовым, с увеличением содержаний неустойчивых минералов и уменьшением устойчивых [222]. Палинологические данные не могут с уверенностью свидетельствовать о возрасте, так как встречены единичные оболочки пыльцы и спор.

Входящие в состав комплекса ликовская толща, акулловская и окатовская свиты выделяются только в некоторых разрезах.

В нижней части комплекса выделяются отложения, преимущественно озерного и аллювиального генезиса, представленные зеленовато-серыми кварцевыми песками и алевритами, неравномерно глинистыми с гравием и галькой. Эти отложения отнесены к *ликовской толще*. По данным В. В. Семенова, они имеют положительную намагниченность. Видовой состав микро- и макрофлоры свидетельствует о суровых климатических условиях [69].

Выше по разрезу выделяются болотные и озерные отложения *акулловской свиты*. Они представлены песками с примазками торфа, гиттиями с прослоями торфа, суглинками. По данным В. В. Семенова, в нижней части свиты по-

роды присутствует интервал обратной полярности [69]. Палеоботанические данные свидетельствуют о накоплении осадков в условиях межледниковья.

Венчают комплекс аллювиальные, озерные и болотные отложения *окатовской свиты*. Они представлены глинами и суглинками, с тонкими прослоями песка и гиттий. Редко в нижней части разреза присутствуют слои с галькой. Залегают отложения преимущественно на дочетвертичных породах.

Общая мощность внуковской серии – до 25 м.

Савальская лессово-почвенная серия ($L_e E_2-lsv$) встречается преимущественно на древних водоразделах. Абсолютная высота подошвы – 157–165 м, в древних балках – до 130 м. Залегают на дочетвертичных отложениях, перекрываются отложениями донского ледникового комплекса. Представлены преимущественно чередованием лессовидных суглинков и погребенных почв. В разрезах Суренской гряды породы имеют землистую структуру, неслоистые (или неяснослоистые), пористые, часто с карбонатными дутиками (или включениями). Мощность – до 12 м.

НИЖНЕЕ–СРЕДНЕЕ ЗВЕНЬЯ

Нижнее и среднее звенья неоплейстоцена нерасчлененные представлены нерасчлененным комплексом флювиогляциальных, ледниково-озерных, аллювиальных и озерных отложений донского–московского горизонтов.

Флювиогляциальные, ледниково-озерные (включая аллювиальные и озерные) отложения ($f,lglds-lms$) распространены в области московского оледенения на западе и северо-западе территории. Залегают между донской и московской моренами. В комплексе преобладают водно-ледниковые образования донского и московского времени; местами, возможно, присутствуют и аллювиальные мучкапские, окские и лихвинские отложения, но при отсутствии необходимых исследований они не могут картироваться самостоятельно.

Преобладают пески желтовато-серые разномерные, неравномерно глинистые, с линзами гравийно-песчаного материала. Реже встречаются тонкопесчаные серые суглинки и глины. Мощность отложений – 10–15 м, иногда до 21 м.

СРЕДНЕЕ ЗВЕНО

Среднее звено представлено аллювиальными, озерными, палюстринными отложениями лихвинского горизонта, аллювиальными и озерными отложениями лихвинского, калужского и чекалинского горизонтов, флювиогляциальными, ледниково-озерными, ледниковыми и аллювиальными отложениями московского горизонта.

Лихвинский горизонт

Аллювиальные, озерные и палюстринные отложения ($a,l,plllh$). Распространены фрагментарно по всей территории листа, кроме юго-западной внеледниковой части.

Выделенные в разрезе у г. Чекалин лихвинские межледниковые отложения с размывом залегают на донской морене и перекрываются отложениями московского ледникового комплекса. Представлены песками светло-серыми мелкозернистыми, сменяющимися глинами голубовато-коричневато-серыми рыхлыми, с отпечатками и обломками древесной растительности, семян, с прослоями мергелей.

По данным палинологических анализов [66], здесь выделяются характерные для лихвинского межледниковья фазы развития лесов: L₁ (сосново-березовые леса с примесью ели), L₂ (сосново-еловые леса с примесью широколиственных пород), L₃ (елово-грабовые леса), L₄ (пихтово-грабовые леса), L₅ (сосново-пихтовые леса с примесью широколиственных пород). Для лихвинских спорово-пыльцевых спектров характерно большое содержание пыльцы *Picea* по всему разрезу, высокое содержание пыльцы *Abies* (до 50%), преобладание пыльцы *Carpinus* (до 40%) среди широколиственных пород. В составе флоры много чуждых средней полосе европейской части России или же вымерших форм: *Osmunda claytoniana* L., *Azolla filiculoides* Lam. и др. (В. П. Гричук, 1961 г.). Среди диатомовых встречены *Cyclotella temper* Meist., *Stephanodiscus ningarae* Ehr. Л. П. Александровой из гиттий, отвечающих климатическому оптимуму, определены остатки *Arvicola mosbachensis* Smidt. Мощность – до 25 м.

Также к лихвинскому межледниковью отнесены выделенные озерные и болотные отложения в разрезах Одинцовского страторайона у дер. Акулово и г. Балашиха, где они залегают на окских или с размывом на мучкапских отложениях. Спорово-пыльцевые спектры, по данным М. И. Маудиной, содержат до 20% широколиственных пород, среди которых преобладают *Quercus* и *Carpinus*. Одновременно кульминирует пыльца *Abies* (до 10%) и *Picea* (до 30%).

Лихвинский, калужский и чекалинский горизонты

Аллювиальные и озерные отложения стрелицкой и лискинской свит (*alust-ls*) распространены фрагментарно в поле развития третьей и четвертой надпойменных террас по низовьям долин Польного и Лесного Воронежа и по левобережью Воронежа. Выходят на дневную поверхность узкими полосами в приустьевых частях долин Лесного и Польного Воронежа в доколе четвертой надпойменной террасы. Представлены глинами, песками и супесями, с галькой в основании, буровато-серой и зеленоватой окраски.

По заключению А. Ф. Санько [225], раковины моллюсков из серых глин принадлежат к наземным и пресноводным таксонам. Наземные таксоны относятся к трем экологическим группам. Пресноводная фауна включает 12 таксонов, входящих в две экологические группы. В наземной фауне лидируют виды открытых пространств, в то время как в пресноводной – моллюски малых и эпизодических водоемов. Экологический анализ фауны свидетельствует о ее развитии в небольшом водоеме, который периодически исчезал или пересыхал. Данный водоем не был связан с рекой – речные виды в нем не обнаружены. Поэтому водоем не следует относить к типу речных стариц.

Следовательно, отложения, содержащие раковины моллюсков, не являются аллювиальными образованиями. Впрочем, полностью исключить аллювиальный генезис фауносодержащих отложений было бы неверно, так как на высоких речных террасах обычно у тылового шва могут возникать локальные эфемерные водоемы, питающиеся грунтовыми водами. В таком случае отложения лишь формально могут быть причислены к группе аллювиальных осадков. Рассматриваемая фауна моллюсков состоит преимущественно из широко распространенных видов. В ней отсутствуют экзоты, а также типичные представители термофильного и криофильного комплексов. Господство в наземной фауне *Vallonia pulchella* (Müller) и *Vallonia costata* (Müller) свидетельствует о преобладании открытых ландшафтов, заросших травянистой растительностью. Скорее всего, это были влажные луга. Присутствие осветленного леса или кустарников в этом ландшафте не исключается. Из пресноводной фауны обратим внимание на вид *Planorbarius corneus* (L.), который относится к представителям главным образом теплых отрезков времени, включая начальные и заключительные фазы интергляциалов. Остальные виды имеют довольно широкий диапазон приспособляемости к температурным условиям. На территории Беларуси приведенный выше набор видов представлен в интерстадиалах начальной и заключительной фаз четвертичных оледенений, а также в начальных и заключительных фазах четвертичных межледниковий, т. е. характеризует бореальные климатические условия.

Таким образом, возраст этих образований определяется их геологической позицией между окским и московским горизонтами. Мощность отложений составляет от 2 до 20 м, в среднем – 10–15 м.

Московский горизонт

Московский горизонт представлен ледниковыми (основная и краевая морены) и флювиогляциальными, ледниково-озерными образованиями московского ледника, а также аллювием третьей и четвертой надпойменных террас.

Ледниковые образования основной морены, средняя часть (g_0llms^2) распространены в северо-западной части территории, где являются рельефообразующей. На водоразделах московская морена обычно залегает на донской, местами – на дочетвертичных отложениях, в погребенных долинах – на межморенных последонских или более ранних четвертичных отложениях, изредка – на коренных породах.

Сложена основная морена суглинками и супесями красновато-бурыми, коричневыми известковистыми массивными, с гравием, галькой и валунами, с линзами и прослоями песков, глин, с отторженцами четвертичных и дочетвертичных образований. В обломочном материале довольно высоко (до 40–50 %) содержание магматических пород. Минеральный состав песчаной составляющей московской морены отличается от донской повышенным содержанием роговой обманки (до 50–55 % состава прозрачных минералов тяжелой фракции) и низким (до 10–13 %) содержанием устойчивых – дистена, ставролита, рутила. У дер. Кореньки для морены получена радиотермомлюминесцентная датировка 185 ± 46 тыс. лет [221]. Мощность морены – до 35–50 м.

Ледниковые образования краевой морены, средняя часть (g_{kllms}^2). Развита преимущественно в северо-западной части листа, где слагают отдельные гряды. Представлены краевые моренные образования супесями, суглинками с гравием, галькой, валунами. Встречаются валуны размером до 2 м.

К югу от долины р. Москва гряды краевых образований протягиваются в субмеридиональном направлении, окаймляя зандровые долины, унаследованные на западе р. Исьма, на востоке – р. Нара. Залегают краевая морена обычно на основной московской морене и представлена красно-бурыми и бурыми суглинками и супесями, насыщенными песчано-гравийным материалом, образующим линзы, прослойки, включения неправильной формы, местами целиком слагающим толщу морены. Встречаются валуны размером до 2 м. Мощность отложений достигает 40–45 м.

В Сычевском карьере вдоль рек Малая Истра, Гряда, Озерна, около г. Верея краевые образования представлены мореной напора, в которой песчано-гравийные отложения сильно деформированы – смяты в складки, разбиты сбросами, инъецированы и перекрыты моренным суглинком. Нередко морена напора включает в себя отторженцы дочетвертичных пород мощностью до 19 м, как, например, в районе пос. Дорохово. Общая мощность морены напора достигает 40 м.

Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения наледниковых озер и потоков, средняя часть (f,lg_{inllms}^2) развиты фрагментарно, приурочены к зонам распространения краевых морен; особенно много их в зонах, окаймляющих ложбины ледникового стока. Образуют хорошо выраженные в рельефе холмы округлой или вытянутой формы, размером 0,5–1,5 км, сложенные песками желтовато-серыми и коричневатожелтыми мелко- и среднезернистыми слабоглинистыми, с примесью крупнозернистого песка и мелкого гравия. Мощность – 2–5 м.

Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения времени максимального распространения ледника, средняя часть (f,lg_{llms}^2) имеют достаточно локальное распространение. Представлены преимущественно песками мелко- и тонкозернистыми, с гравием и галькой в основании толщи, с прослоями суглинков и супесей. Залегают на московской, реже донской морене. Отложения развиты на правобережье р. Москва и в бассейне р. Северка, где образуют наклоненную к р. Москва террасовидную поверхность высотой до 45–60 м над рекой (абс. выс. 145–160 м, у края московского ледника – до 180–190 м) [66]. Мощность ледниково-озерных отложений – 5–6 м.

Приледниковые ледниково-озерные отложения, средняя часть (lg_{prllms}^2) сформировались в приледниковых озерах, располагавшихся вдоль южной границы московского ледника, подпруженные с севера льдами, а с юга – центральной возвышенностью домосковского палеорельефа. Залегают отложения на донской морене, реже – вдоль северного палеоберега – на московской морене. Представлены отложения тонкими, пластичными желтовато- или коричнево-бурыми суглинками тонкослоистыми за счет наличия прослоев более грубого материала. В нижней части суглинки содержат примесь светло-серого тонко-мелкозернистых песков, а в верхней – супесей.

Характерным для данных отложений является высокое содержание роговой обманки и эпидота (в сумме – до 60 %). Мощность – до 12 м.

Флювиогляциальные отложения открытых наледниковых каналов, средняя часть ($f_{nk}llms^2$) приурочены в основном к зонам распространения краевых морен; распространены в зонах, окаймляющих ложбины ледникового стока в северо-западной части листа. Они образуют хорошо выраженные в рельефе холмы округлой или вытянутой формы, размером до 0,5–1,5 км, сложенные песками светло-бурыми, желтовато-серыми разнозернистыми с гравием и галькой, горизонтально- или косослоистыми, с прослоями суглинков и глин. Мощность отложений – до 25–26 м.

Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения первого этапа отступления ледника, верхняя часть (f,lg^1llms^3) развиты довольно широко в области московского оледенения. Они слагают пологонаклонные поверхности с абс. выс. от 200–210 м на севере и до 165–170 м на юге. Залегают на московской морене. Преобладают флювиогляциальные отложения, представленные преимущественно песками; глины, суглинки, супеси и алевроиты имеют подчиненное положение. Пески серовато-желтые от мелко до грубозернистых, плохосортированные, с гравием и мелкой галькой, количество которых увеличивается в основании слоя. Мощность их – от 4 до 15 м.

Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения второго этапа отступления ледника, верхняя часть (f,lg^2llms^3) распространены там же, где и отложения первого этапа, но вытянуты вдоль долин современных рек. Абсолютная высота их поверхности снижается к югу от 190–195 до 155–160 м. Залегают на московской морене. Сложены они песками серовато- и буровато-желтыми разнозернистыми, местами с прослоями гравийных песков и буровато-коричневых суглинков. Последние приурочены обычно к верхней части разреза и встречаются ближе к внешнему краю зандра. Мощность отложений – от первых метров до 10–20 м.

Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения времени отступления ледника, верхняя часть (f,lg_sllms^3) показаны в пределах границ распространения ледника, где нет возможности разделить их на два этапа. Мощность – до 11 м.

Ледниково-озерные отложения времени отступления ледника, верхняя часть ($lgllms^3$) выделены в области московского оледенения и на его границе в районе г. Чекалин. Залегают на донской и московской моренах на разной абсолютной высоте, обычно под покровными образованиями, а в озерных котловинах – под верхнелепистоценовыми отложениями. Представлены они довольно однородными буровато-серыми суглинками, реже коричневыми глинами, в основании местами встречаются пески. Мощность – до 30 м.

Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы, нижняя и средняя части (a^4llms^{1+2}) распространены практически на всей территории листа, кроме области развития московского оледенения. Терраса прослежена в виде слабо наклоненных к руслу ровных площадок в пределах отметок от 220 (р. Сосна) до 130 м (р. Воронеж). Наибольшая ширина террасовых площадок – 5–7 км отмечается в низовьях долины Польного

Воронежа, наименьшая – от 300 м до 1,5 км – в нижней части долины р. Лесной Воронеж. Тыловой шов почти не выражен. Аллювий террасы чаще залегает на дочетвертичных породах, прорезая ледниковые отложения. Однако в бассейне р. Дон отмечается залегание аллювия четвертой надпойменной террасы на отложениях с комплексом среднелепесточных ископаемых почв. Это позволяет предполагать, что формирование террасы происходило в московское время [66].

Терраса перекрыта покровными образованиями, в отдельных случаях пески выходят на дневную поверхность. Аллювий представлен тонким горизонтальным переслаиванием глин, суглинков, супесей, алевритов и песков, иногда породы по простиранию переходят одна в другую, почти всегда без базального горизонта. В изменении состава прослеживается следующая закономерность: чем крупнее долина реки, тем разрез террасы более песчаный. Пески в основании обычно не содержат гальку, редко встречается лишь скопление гравия. Цвет пород буроватый или зеленоватый. По гранулометрическому составу пески алевритистые и мелкозернистые (содержание частиц < 0,15 мм – 37–57%; 0,15–0,6 мм – 42–57% и очень мало грубопесчаного материала > 0,6 мм – менее 4–6%). Отсутствие отчетливой дифференциации на русловую, старичную и пойменную фации, как и отсутствие базального горизонта, указывает на перигляциальную природу аллювия. Мощность отложений – до 22 м.

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы, верхняя часть ($\alpha^3\text{llms}^3$) распространены практически на всей территории листа, кроме области развития московского оледенения. Высота террасы – 25–35 м. Терраса цокольная. Аллювий подстилается более древними четвертичными отложениями (донской мореной, озерными осадками, выполняющими ледниковые ложбины, и ильинским аллювием) или дочетвертичными породами. В составе аллювия преобладают переслаивающиеся пески, значительно реже супеси и суглинки желтовато-серых и светло-бурых тонов, с гравием кварца и полевого шпата. На большей части территории аллювий третьей террасы перекрыт субаэральными образованиями. Возраст третьей террасы устанавливается как московский по положению в лестнице террас. Мощность аллювия – от 2 до 16 м.

Аллювиальные и озерные отложения третьей надпойменной террасы ($\alpha^3\text{llms}$) распространены в долине р. Цна и ее притоков, а также на левобережье р. Клязьма. Образования террасы залегают на высокоом цоколе дочетвертичных и четвертичных (донская морена) пород. Отложения представлены песками с прослойками суглинков, местами переходящих в супеси, с тонкими прослойками торфа. Минеральный состав отложений характеризуется роговообманково-гранат-эпидотовой ассоциацией минералов. Спорново-пыльцевые спектры – лесного типа с преобладанием пыльцы сосны, много березы и ели, в небольших количествах присутствуют липа, ольха, орешник. Среди спор преобладают папоротники [66]. Мощность отложений – до 10 м.

Аллювиальные и флювиогляциальные отложения третьей надпойменной террасы ($\alpha^3\text{llms}$) развиты в северо-западной части листа, в пределах границ московского оледенения. Выходят на поверх-

ность в долинах рек Москва, Ока и их притоков. Высота террасы – 25–35 м. Терраса цокольная. Отложения представлены в основном песками мелко-, среднезернистыми горизонтально- и косослоистыми с гравием и галькой, количество которых увеличивается вниз по разрезу до 20–25 %. Преобладают кремни, кварц и карбонатные породы (75–80 %). В верхней части встречаются бурые суглинки без включений.

Возраст террасы устанавливается как московский по прислонению отложений к московской морене или флювиогляциальным отложениям, связанным с отступанием московского ледника. Мощность отложений – до 12 м, средняя – 3–5 м.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

В составе верхнего звена выделяются озерные и палюстринные отложения микулинского горизонта, аллювиальные и озерно-палюстринные отложения микулинского и калининского горизонтов, аллювиальные и озерные отложения ленинградского и осташковского горизонтов, эоловые, озерные и покровные отложения.

Микулинский горизонт

Озерные и палюстринные отложения (l,plllmk) развиты в северо-западной части листа. Они подстилаются образованиями московского горизонта, перекрываются покровными суглинками, а в долинах современных рек – аллювиальными отложениями. Приурочены к понижениям рельефа, где встречаются в виде небольших линзовидных залежей. Залегают на московской морене или флювиогляциальных отложениях времени отступления московского ледника. Абсолютная высота подошвы отложений – от 110 до 165 м.

Представлены они серыми различных оттенков глинами и суглинками, с прослоями торфа, гиттий, диатомитов, озерного мергеля.

Для микулинских отложений по разрезам Румянцево, Карабузино, Можайск, Ново-Александровка (лист N-37-I) получены типичные спорово-пыльцевые диаграммы, на которых представлен полный цикл развития растительности от начала до конца межледниковья (анализы М. Н. Валуевой, Е. Н. Анановой, А. А. Данилиной и др.). Небольшие, но типичные для микулинского межледниковья семенные флоры получены Ф. Ю. Величкевичем из разрезов Карабузино, Ново-Александровка, Моревский карьер и Андреевское; фауна насекомых, характерная для микулинского оптимума, определена В. И. Назаровым из разреза Карабузино, а по разрезу Андреевское на основе анализа диатомей Г. А. Анцифировой прослежена динамика микулинского бассейна от среднеглубокого слабоолиготрофного в начале межледниковья до мелководного эвтрофного с приближением к оптимуму [221]. Мощность отложений – до 30 м.

Микулинский–калининский горизонты

Представлены аллювиальными и озерно-палюстринными отложениями.

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ($\alpha^2\text{lllmk-kl}$) развиты на реках вне области московского оледенения. Высота террасы – 20–25 м. Она, как правило, цокольная. Поверхность террасы ровная, слабо наклоненная к центру долин, обычно не перекрытая субаэральными образованиями. Аллювий представлен преимущественно песками, супесями и суглинками. Пески обычно желтоватые или серые разнозернистые кварцевые, преимущественно мелко- и среднезернистые, с хорошоокатанными зернами, преимущественно слабоглинистые. Местами над песками наблюдаются маломощные рыхлые суглинки, похожие на покровные. В легкой фракции песков довольно много полевых шпатов (до 15%), в тяжелой фракции преобладают лейкоксен, циркон, магнетит, ильменит, рутил, гранат и эпидот.

По данным Ю. И. Иосифовой, у дер. Калиновка на р. Становая Ряса в средней части аллювиальной толщи В. Ф. Кривицким были найдены остатки крупных млекопитающих *Equus caballus* L., *Mammuthus primigenius* (Blum.). По заключению Л. И. Алексеевой, возраст отвечает позднему неоплейстоцену [46].

Озерные и палюстринные отложения (pllllmk-kl) развиты только в области московского оледенения, встречаются в виде небольших линзовидных залежей, выполняющих озерные котловины, и находятся на различных гипсометрических уровнях. Детально изучены по разрезам обнажений и скважин. Залегают на московской морене или флювиогляциальных отложениях времени отступления московского ледника, перекрываются покровными суглинками, а в долинах современных рек – аллювиальными отложениями. Представлены они серыми глинами, реже суглинками с прослоями торфа, супесей, песков. Как показывают палеоботанические исследования [221], нижняя часть этих отложений относится к микулинскому времени, а верхняя – к калининскому. Более детально расчленить эти отложения можно только в разрезах, где проводились исследования. Мощность отложений – до 7 м.

Калининский горизонт

Калининский горизонт представлен аллювиальными и аллювиальными и озерными отложениями.

Аллювиальные и озерные отложения ($\alpha, \text{l}^2\text{lllkl}$) развиты преимущественно в Мещерской низине. Представлены главным образом суглинками голубовато-зеленовато-серыми тонко-горизонтальнослоистыми, с включениями вивианита. Местами развиты иловатые пески голубовато-серые тонко- и мелкозернистые слоистые, реже встречаются супеси и глины. Мощность отложений обычно 7–9 м, иногда до 16 м.

Калининский возраст отложений определяется их залеганием на микулинских и подтверждается составом семенной флоры в разрезах у деревень Беломут и Криуша, которая, по заключению Ф. Ю. Величкевича, не содержит теплолюбивых элементов и имеет ранневалдайский облик [66].

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ($\alpha^{2}IIIkl$) развиты в области московского оледенения. Терраса в долине р. Москва имеет два уровня: высокий – до 25 м и низкий – до 18 м. На мелких реках высота террасы обычно 10–14 м. На всех реках терраса цокольная. Подстилается аллювий микулинскими отложениями, что определяет его калининский возраст. Представлен песками светло-желтыми, серыми разнозернистыми, в основании с гравием и галькой кремней, известняков. Мощность аллювия обычно 8 м.

Ленинградский–осташковский горизонты

Ленинградский–осташковский горизонты нерасчлененные представлены аллювиальными и аллювиальными и озерными образованиями.

Аллювиальные и озерные отложения ($\alpha^{1}IIIln-os$) развиты у слияния рек Дон и Люторичь. Высота террасы – до 5 м. Отложения представлены суглинками, илами, торфами, глинами, реже супесями, песками, алевролитами и мергелями с остатками пресноводных моллюсков. Суглинки серые, нередко оглеенные, с обугленным растительным детритом. Мощность аллювиально-озерных отложений – 3–6 м.

Аллювиальные отложения ($\alpha^{1}IIIln-os$) слагают первую надпойменную террасу, распространенную по всем рекам территории в виде протяженных узких полос и озеровидных расширений либо в виде отдельных фрагментов. Высота террасы – от 4–5 до 8–10 м. Отложения представлены песками, реже суглинками, глинами и супесями. Спорово-пыльцевая диаграмма получена из аллювия первой террасы у дер. Преображеновка на р. Воронеж [228]. Нижний, межледниковый отрезок диаграммы содержит спектры лесного типа (до 70 % древесных). Эта часть сопоставляется с ленинградским интерстадиалом. Верхний, перигляциальный отрезок диаграммы характеризуется преобладанием трав (до 60 %), в основном Gramineae (до 48 %), Compositae, *Artemisia*. Среди древесных попеременно господствуют *Betula* и *Pinus*. Отложения эти, очевидно, соответствуют осташковскому оледенению. Из прослоя торфа в основании аллювия первой террасы в верховьях р. Молодильня у дер. Кореньки Х. А. Арслановым получен радиоуглеродный возраст $41\,940 \pm 920$ тыс. лет, что отвечает ленинградскому горизонту [221]. В торфе и вышележащей супеси преобладает пыльца ели (более 80 %). В районе г. Петушки на левом берегу р. Клязьма из центральной части разреза I надпойменной террасы нами в ходе работ получена датировка OSL $23,5 \pm 1,7$, что также подтверждает осташковский возраст образования террасы. Мощность отложений – до 24 м.

Аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас объединенные ($\alpha^{1+2}III$) показаны так из-за невозможности отразить их раздельно в масштабе карты.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО, НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Эоловые отложения (VIII) имеют ограниченное распространение на территории листа в пределах Окско-Цнинского междуречья, встречаются на

надпойменных террасах рек и водно-ледниковых равнинах. Они образовались в результате перевевания верхней части песчаных отложений и представлены светлыми кварцевыми песками тонко- и мелкозернистыми, хорошо окатанными, иногда пылеватыми. Образуют дюнные формы рельефа закрепленные, на них произрастают сосновые леса. Возраст их определяется как поздненеоплейстоценовый по приуроченности ко второй и третьей надпойменным террасам. Мощность золых песков – от 0,5–1 до 3–4 м.

Озерные отложения (III) выявлены только на территории листа N-37-I в понижениях моренного рельефа на водоразделах, в верховьях и долинах небольших рек, вокруг современных озер и болот. Представлены они суглинками, глинами и тонкозернистыми песками серыми до темно-серых, с прослоями торфа, иногда с растительными остатками. Как показывают палеоботанически изученные разрезы (лист N-37-I), нижняя часть этих отложений образовалась в микулинское, а верхняя – в валдайское время; в редких случаях накопление осадков продолжалось вплоть до голоцена, в других же прекратилось еще в калининское время. Расчленить эти отложения можно только в разрезах, где проводилось палеоботаническое изучение. Мощность отложений – до 30 м (в верховьях руч. Малиновский восточнее г. Руза, в верховьях руч. Пальна западнее г. Руза).

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНИЙ ПОДРАЗДЕЛ–НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

Покровные (субаэральные) почвенно-лессовые и делювиальные (включая аллювиально-делювиальные) образования (L_e, E_2 –III).

В области донского оледенения лессоиды представлены легкими желтоватыми и буроватыми суглинками, пористыми, с небольшим количеством карбонатных стяжений, что отличает их от более древних субаэральные отложений. Горизонты погребенных почв, столь характерные для савальской и городской серий, здесь фиксируются редко в качестве салынской и брянской почв верхнего неоплейстоцена. На склонах долин и в балках покровные отложения постепенно переходят в делювиальные, которые отличаются повышенной песчаностью и наличием неясно выраженной слоистости, параллельной склону.

Во внеледниковой покровные образования распространены практически повсеместно за исключением пойменной, первой и второй надпойменных террас. Представлены суглинками лессовидными с прослоями погребенных почв, иногда разрушенными и переработанными дочетвертичными породами. В их составе преобладает глинистая фракция (70–73%). Гранулометрический состав однородный, без изменений по разрезу.

В области московского оледенения покровные суглинки формировались в валдайское время и распространены почти повсеместно. Они отсутствуют только на поймах и первой и второй надпойменных террасах. Отложения представлены в основном суглинками светло-коричневыми, серовато-желтыми, в нижней части (где они подвержены влиянию грунтовых вод) серыми однородными. Редко в них встречаются линзы песков. Минеральный состав (%): эпидот – 40–60, роговая обманка – 30–45, гранат, циркон, рутил – 2–3 [66]. Изред-

ка в толще покровных суглинков наблюдаются следы погребенных почв. Контакт покровных суглинков с подстилающими отложениями часто бывает неровным криотурбированным. Мощность отложений в области московского оледенения – 5–7 м, в области донского – до 15 м, во внеледниковой – до 12 м.

ГОЛОЦЕН

ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ

Техногенные образования (tH^3) связаны с деятельностью человека на ограниченных по площади участках (на карте не показаны). Образования распространены в пределах промышленных центров и крупных объектов горнодобывающей промышленности, а также крупных карьеров, рудников, объектов мелиоративных и сельскохозяйственных работ. Образования представлены перемещенными при строительстве грунтами, намывными отложениями и искусственными образованиями (асфальт, бетон и др.). К ним относятся также культурный слой в пределах городов и крупных сел, отходы предприятий и населения, отходы сельскохозяйственной и агропромышленной деятельности. Мощность отложений обычно – 2–3 м, иногда до 20–30 м в пределах крупных мусорных свалок.

ГОЛОЦЕН, НЕРАСЛЕНЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Аллювиальные отложения (aH). Комплекс современных аллювиальных образований развит по всем рекам, ручьям, оврагам и крупным балкам территории, объединяют русловые, пойменные и старичные фации. Залегают на более древних отложениях различного генезиса.

Сложен современный аллювий русловыми разнозернистыми песками и пойменными глинами, причем на малых реках пойменные глины преобладают. В балках современный аллювий представлен суглинками и супесями бурыми, иногда до черных, гумусированными, с прослоями песков разнозернистых до гравийных. Русловые пески светло-серые до белых, местами (за счет обильной примеси гумуса) до черных, преимущественно мелко-среднезернистые, с гравийно-галечным базальным горизонтом. Пойменные суглинки буро-серые до черных, с линзами сапропелей или торфа, с растительными остатками и раковинами пресноводных моллюсков.

Для отложений поймы высотой около 4 м над урезом р. Малая Истра у дер. Лучинское близ г. Истра по обломкам древесины Л. Д. Сулержицким получены радиоуглеродные датировки 1480 ± 80 , 1650 ± 40 и 2030 ± 50 лет [221], из пойменных отложений у дер. Большое Сареево на р. Медвенка получена радиоуглеродная датировка 2420 ± 30 лет [66], свидетельствующие о формировании поймы в позднем голоцене. На юге территории листа из обнажения на левом берегу р. Цна у дер. Княжево из пойменных отложений Ю. И. Иосифовой получена пыльца [226]. Характерен лесной тип спорово-пыльцевых спектров, в котором среди древесных (до 92 %) доминируют *Quercus* (до 50 %), *Ulmus* (до 20 %), *Tilia* (до 15 %), *Betula* (до 31 %), *Pinus*

(11–65 %). Такие спектры характерны для среднеголоценового атлантического оптимума. Мощность отложений – до 21 м.

Палюстринные отложения (рН) в пределах изучаемой территории имеют крайне ограниченное распространение. Приурочены они преимущественно к террасовым комплексам и западинам моренного рельефа. Для них характерен низинный и переходный тип торфяных залежей. На водорозделах развиты болота верхового типа. Болотные образования представлены торфами с маломощными прослоями суглинков и супесей зеленовато-серых тонких, однородных. Торф темно-коричневый до черного, с большим количеством плохо разложившихся древесных остатков. Радиоуглеродное датирование (Волкова, 2011) торфа из болота Подкосьмово (Тульская обл.) показало, что образование болота началось 4405 ± 168 лет назад (калиброванный возраст – 5420 лет назад). Мощность – до 11,3 м.

Озерные отложения (И) имеют локальное распространение (показаны только на схемах) и формируют низкую террасу вокруг современных озер. Залегают они обычно на озерных отложениях валдайского, реже микулинского времени, в отдельных случаях на московской морене (западный берег оз. Тростенское). Они представлены серыми суглинками с прослоями торфа, иногда мелкозернистых песков и супесей. Палинологическое изучение (аналитик Ю. И. Мешкова) озерных отложений низкой террасы оз. Глубокое (скв. 31) и оз. Тростенское [221] показало, что их накопление происходило в бореальное и атлантическое время (нижний и средний голоцен), для которого характерен переход от сосново-березовых к хвойно-широколиственным лесам с большим количеством *Tilia*, меньшим *Quercus*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Carpinus*. Мощность отложений – до 10 м.

МАГМАТИЗМ

Интрузивные магматические образования на площади листа установлены только в докембрии (архей и нижний протерозой). Они выделены и прослежены, как правило, по геофизическим данным. В южной части листа, в связи с близостью фундамента к поверхности, они изучены в том числе и бурением.

На севере листа магматические тела выделены с известной степенью условности по характеру геофизических полей. При проведении ГДП-200 листов N-37-I,II,VIII,IX,XV в фундаменте выделены разноразмерные тела габбро, габбро-диабазов, гранитов, плагиогранитов. По характеру залегания интрузии условно отнесены к архею, нижнему протерозою и архею–нижнему протерозою. Они пространственно ассоциируют с гнейсами, амфиболитами, гранулитами.

Магматические образования южной части листа изучены значительно полнее, благодаря проведенным на этой территории геологосъемочным и научно-исследовательским работам (рис. 16). Выделено несколько комплексов различного состава и возраста, пространственно ассоциированных с архейским Сарматским мегаблоком или протерозойскими межмегаблоковыми поясами (см. гл. «Тектоника»).

Сарматский мегаблок на территории листа N-37 служил ареной интенсивного и очень разнопланового по возрасту и составу магматизма на протяжении всего раннего докембрия. Выделяется пять магматических комплексов (от древних к молодым): салтыковский, атаманский, золотухинский, стойло-николаевский, смородинский.

Салтыковский мигматит-плагиогранитный комплекс (mpγLP₂sl)** широко распространен в пределах Сарматского мегаблока. Проявляется отрицательными гравитационными аномалиями при весьма слабом эффекте или его отсутствии в магнитном поле. Вскрыт редкими скважинами. Форма интрузий линейно-вытянутая, дугообразная, полукольцевая, изометричная, размер – до 30–50 км. Архейский возраст этих гранитоидов обосновывается наличием их окатанных обломков в базальных конгломератах и гравелитах курской серии.

Макроскопически гранитоиды серые среднезернистые, часто гнейсовидные и порфиоровидные. С вмещающими гнейсами гранитоиды связаны постепенными переходами в виде зон полосчатых, порфиробластических и теневых мигматитов. Породообразующими минералами являются кислый плагиоклаз (альбит и олигоклаз, 30–65 %), кварц (25–30 %), биотит (5 – 10 %), вто-

**Магматические образования показаны на рис. 16 объяснительной записки.

ростепенные и аксессуарные – мусковит, апатит, сфен, циркон, магнетит, пирит. Интрузивные образования сопровождаются обширными полями плагиомигматитов.

По Г. В. Артеменко (1998 г.), радиологический возраст пород комплекса (U-Pb изохронный метод) – 2920 ± 15 млн лет [227]. По другим источникам, он оценивается в пределах от 2760–2955 млн лет [266] до 2920–3020 млн лет [218].

Атаманский комплекс умереннощелочных гранитов ($\epsilon\gamma\text{LP}_3\alpha$)** равномерно развит в тех же пределах, что и салтыковский. В геофизических полях проявляется отрицательными гравитационными аномалиями при весьма слабом эффекте или его отсутствии в магнитном поле. Граниты комплекса образуют тела изометричной формы площадью десятки и сотни квадратных километров, прорывающие позднеархейские метабазиты михайловской серии, плагиограниты салтыковского комплекса и раннеархейские плагиогнейсы обоянской серии.

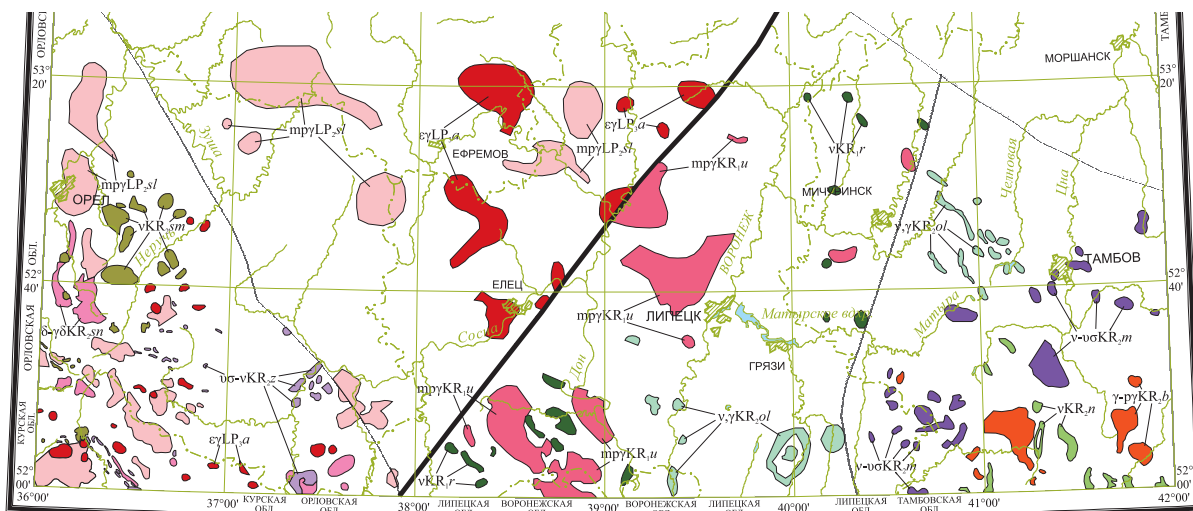
Наиболее типичными породами являются среднезернистые и среднекрупнозернистые биотитовые и роговообманково-биотитовые граниты. Они сложены решетчатым микроклин-микрпертитом (40–55 %), кварцем (30–40 %), плагиоклазом (олигоклаз-альбит, 5–20 %), биотитом (2–7 %) и зеленой роговой обманкой (до 2 %). Граниты имеют субтакситовую текстуру, что обусловлено пятнообразными скоплениями чешуек биотита, развивающегося по более ранней роговой обманке. Аксессуарные минералы представлены магнетитом, апатитом, цирконом. Редко присутствуют монацит, ортит, сфен. Для гранитов комплекса характерны высокие содержания кремнезема и калия при низких концентрациях магния и натрия. Очень специфичной особенностью описываемых пород является их крайне высокая железистость (85,2 %), повышенная калиевость (52,4 %) и, в меньшей степени из-за высокой дисперсии, их пересыщенность глиноземом (107 %).

Интрузивные образования сопровождаются обширными полями мигматитов. Среди последних выделяются два типа: послонные и теневые мигматиты. Они часто тесно связаны между собой и обнаруживают постепенные переходы.

Возраст пород атаманского комплекса отвечает интервалу 2322–2615 млн лет [266] или 2530–2620 млн лет [218].

Золотухинский перидотит-габброноритовый комплекс ($\nu\sigma\text{-}\nu\text{KR}_{22}$)** распространен в юго-западной части листа в пределах Оскольского блока Сарматского мегаблока. Интрузивные тела располагаются группами или цепочками вдоль тектонических активизированных зон и разрывных нарушений.

В составе комплекса выделяются две фазы. Ультраосновные породы первой фазы слагают как самостоятельные, так и совмещенные с габброидами двухфазные интрузии, представляющие собой штокообразные или межпластовые полого- или крутопадающие тела. В плане они имеют овально-вытянутую, изометрично-округлую форму площадью от 0,2–1 до первых сотен квадратных километров. Комплекс проявляется отдельными магнитными аномалиями до 100–1000 нТл на фоне повышенного гравитационного поля. Наиболее полно изучено собственно ультрабазитовое тело Золотухинского участка (южная часть листа N-37-XXXI). Н. М. Чернышевым и др. (1981 г.), на основании изучения разрезов скважин Золотухинского и Смородинского



Магматические комплексы в пределах Лосевской зоны Волго-Донского межмегаблокового пояса:

vγKR _{ol}	Ольховский габбронорит-кварцмонзонит-гранитный комплекс
mpyKR _u	Усманский мигматит-плагиогранитный комплекс
vKR _r	Рождественский габбровый комплекс

Магматические комплексы в пределах Воронцовской зоны Волго-Донского межмегаблокового пояса:

vKR _n	Новогольский габбродолеритовый комплекс
γ-γKR _b	Бобровский гранит-плагиогранитный комплекс
v-σKR _m	Мамонский перидотит-габброноритовый комплекс

Магматические комплексы в пределах Сарматского мегаблока:

vKR _{sm}	Смординский габбродолеритовый комплекс
δ-γδKR _{sn}	Стойло-никалаевский диорит-гранодиоритовый комплекс
vσ-vKR _z	Золотухинский перидотит-габброноритовый комплекс
εγLP _a	Атаманский комплекс умереннощелочных гранитов
mpyLP _{sl}	Салтыковский мигматит-плагиогранитный комплекс

Рис. 16. Магматические комплексы южной части территории листа, выделенные в фундаменте по геолого-геофизическим данным. Масштаб 1 : 2 500 000.

Составил А. Н. Кузьмин по материалам [225–228, 266, 334].

участков, выделены следующие разновидности ультрабазитов: 1) серпентинизированные дуниты безрудные; 2) перидотиты (лерцолиты, гарцбургиты, верлиты, роговообманковые разновидности) и апоперидотитовые серпентиниты; 3) тремолитизированные оливиновые пироксениты; 4) тремолиты, тремолит-роговообманковые, тальк-тремолитовые и тремолит-тальковые породы [227].

Габбронориты второй фазы образуют изометричные и удлиненные интрузивные тела площадью в несколько квадратных километров. Интрузии недифференцированы и сложены довольно однородными по составу и строению средне- и крупнокристаллическими габброноритами. Вскрытая мощность в скважинах превышает 369,8 м [227]. Залегание интрузий пологое (10–20°). Они проявляются отдельными магнитными аномалиями до 50–200 нТл на фоне повышенного гравитационного поля.

Базитовые интрузии, относимые к золотухинскому комплексу, датированы U-Pb методом в узком интервале времени 2066–2069 млн лет [4, 10].

Стойло-николаевский диорит-гранодиоритовый комплекс (δ - γ δ KR₂sn)** распространен в пределах Оскольского блока Сарматского мегаблока, в юго-западной части листа. В геофизических полях он образует аномалии поля силы тяжести размером до 10 км. Весьма спокойный, по сравнению с окружающим, характер фонового поля. Комплекс вскрыт на территории редкими скважинами. Интрузии образуют изометричные или немного вытянутые в северо-западном направлении массивы площадью от 2,5 до 26 км². Интрузии дискордантные и пересекают складчатые структуры окружающих осадочно-метаморфических образований курской и оскольской серий. Контакты четкие, резкие, секущие. На контакте вмещающие породы ороговикованы, скарированы, претерпели гидротермальные преобразования, пронизаны многочисленными апофизами и мелкими жилами лампрофиров, диоритовых порфиритов и гранодиорит-порфиров.

Все интрузии описываемого комплекса имеют зональное строение. Породы периферических частей представлены диоритами, которые через кварцевые диориты постепенно переходят в гранодиориты, слагающие центральные части массивов. Интрузивные породы часто содержат ксенолиты измененных вмещающих пород, количество которых возрастает в эндоконтактных зонах интрузий.

В экзоконтактах интрузий стойло-николаевского комплекса наблюдаются многочисленные секущие и послонные кварцевые прожилки с пиритом, ильменитом и халькопиритом, а также в виде рассеянной вкрапленности и тонких ветвящихся прожилков существенно сульфидного состава.

По Г. В. Артеменко (1998 г.), радиологический возраст пород стойло-николаевского комплекса (U-Pb изохронный метод) – 2085 ± 5 млн лет [227]. По другим источникам, он оценивается в пределах 2040–2050 млн лет [165].

Сморodinский габбродолеритовый комплекс (vKR₂sm)** распространен на юго-западе листа в пределах Оскольского блока Сарматского мегаблока. В геофизических полях образует аномалии размером менее 1 км, величина магнитного поля до –200 нТл. Вскрыт единичными скважинами. Представлен габбродолеритами, образующими разнообразные по морфологии, размерам, внутренней структуре, составу и степени дифференцированности интрузив-

ные массивы. Петротипом комплекса является Смородинский массив, который находится на территории листа N-37-XXXI. По Н. М. Чернышову и В. С. Чеснокову, в строении массива выделяются следующие петрографические разновидности: контактовые, троктолитовые, оливиновые, такситовые габбродолериты и габбродолерит-пегматиты [227].

Радиологические датировки возраста габбродолеритов, установленные U-Pb методом по цирконам, показали значение 2060 ± 10 млн лет [218, 266]. По А. Ю. Альбекову и др. [4], формирование этих пород произошло в более позднее время – около 1787 млн лет назад.

В Касимовском блоке Волго-Уральского мегаблока имеющиеся в отчетах описания керн редких скважин, достигших фундамента, и геофизические данные позволяют говорить о присутствии интрузий основного–кислого состава. Прямые геохронологические и изотопно-геохимические данные по интрузивным комплексам этого блока отсутствуют.

Волго-Донской межмегаблоковый пояс на территории листа N-37 вмещает близкие по возрасту, но разноплановые по составу интрузивные комплексы, которые обладают спецификой в пределах разных зон этого пояса (см. гл. «Тектоника»).

В Лосевской зоне выделяются три разных по составу и возрасту магматических комплекса (от древнего к молодым): рождественский, усманский и ольховский.

Рождественский габбровый комплекс (vKR_r)^{}** пространственно и генетически ассоциирует с вулканогенно-осадочными, вулканогенными и субвулканическими образованиями лосевской серии. Совместно с основными эффузивными и субвулканическими породами образует единую вулканоплутоническую ассоциацию. Небольшие по ширине (до 200–500 м) и протяженности (до 2–10 км) интрузивные тела имеют вытянутую, линзообразную и иногда округлую форму. Они сложены амфиболизированными габброноритами, роговообманковыми пегматоидными габбро и габбро-амфиболитами, которые обычно в различной степени мигматизированы и инъецированы гранитоидами усманского комплекса.

Возраст габброидов рождественского комплекса оценивается в интервале 2120–2130 млн лет [177].

Усманский мигматит-плагιοгранитный комплекс ($m\mu KR_u$)^{}** также распространен в области развития образований лосевской серии. Площадь распространения усманских гранитоидов имеет положительное магнитное поле при отрицательных значениях силы тяжести. Интенсивность аномалий не превышает 400 нТл. Бурением вскрыто большинство массивов, выделяемых по геофизическим данным. Гранитные массивы в большинстве случаев представлены крупными интрузиями площадью до 1000 км².

По минеральному и химическому составу относятся к типичным плагιοгранитам. Контакты гранитов с вмещающими породами резкие, четкие, довольно часто тектонизированные. В экзоконтактной зоне интрузий среди вмещающих вулканогенно-осадочных пород наблюдаются многочисленные апофизы гранитов.

Возраст формирования гранитов усманского комплекса определяется в интервале 2056–2112 млн лет [218, 266] или 2047–2066 млн лет [176].

Ольховский габбронорит-кварцмонцонит-гранитный комплекс ($v\text{-}\gamma\text{KR}_{20l}$)** распространен в поле развития воронежской свиты. Комплексу отвечает гравитационное поле 4–12 мГал, величина значений аномального магнитного поля от 100–200 до 7000 нТл, магнитные и гравитационные аномалии близки по размерам и подобны по форме. Представлен как в виде небольших тел, размером (2–8) × (3–20) км, так и одноименным массивом (петротипом данного комплекса), размером 14 × 25 км. В комплексе выделяют две фазы: первая – габбро, габбронориты, монцодиориты, кварцевые монцониты; вторая – граниты биотит-амфиболовые.

U-Pb возраст циркона из монцодиоритов ранней фазы Ольховского массива, по данным разных исследователей, составляет 2050 ± 23 млн лет [218, 266] и 2065 ± 10 млн лет [167]. Для гранитов второй фазы получен возраст 2041 ± 49 млн лет [191].

В Воронцовской зоне выделяется три контрастных по составу и возрасту магматических комплекса (от древнего к молодым): мамонский, бобровский и новогольский. При проведении ГДП-200 листов N-37-XXIX, XXX, XXXVI в поле развития воронежской свиты по геофизическим данным выделены также интрузивные тела, условно отнесенные к ольховскому комплексу [225, 226, 228].

Мамонский перидотит-габброноритовый комплекс ($v\sigma\text{-}v\text{KR}_{2m}$)** выделяется среди пород воронцовской серии. В геофизических полях образует аномалии размером до 8–12 км, изометричной, овальной и близкой к ним формы. При положительных значениях градиента силы тяжести величина аномалий магнитного поля составляет от 50 до 500 нТл.

В составе комплекса выделяются две фазы. Первая фаза представлена серпентинитами по перидотитам, реже оливинитам, дунитам, ортопироксенитам, серпентинитам. Фазе отвечает магнитное поле 500–2000 нТл, при весьма слабом эффекте или его отсутствии в гравитационном поле. Вторая фаза представлена габбро, норитами, габброноритами. Фазе отвечает гравитационное поле 3–15 мГал, магнитное поле 50–2000 нТл [334].

Возраст формирования пород мамонского комплекса определяется в интервале 2080–2100 млн лет [218, 266].

Бобровский гранит-плагιοгранитный комплекс ($\gamma\text{-}p\gamma\text{KR}_{2b}$)** прорывает породы воронцовской серии, развит на несколько меньшей площади, чем мамонский. В геофизических полях образуют аномалии овальной и изометричной формы размером 10–30 км. Величина значений аномального магнитного поля – до 50 нТл, при отрицательных гравитационных аномалиях (6–8 мГал). В единичных скважинах вскрыты среднезернистые гранодиориты видимой мощностью около 12 м. Представлен в виде средних по размеру плутонов, сложенных микроклин-плагиоклазовыми, биотитовыми гранитами, часто мусковитизированными.

Возраст пород бобровского комплекса оценивается в 2022 млн лет [218, 266]. По другим данным, их формирование происходило в интервале времени 2050–2070 млн лет [165].

Новогольский габбродолеритовый комплекс ($v\text{KR}_{2n}$)** распространен в тех же пределах, что и бобровский. В геофизических полях крупные аномалии образуют кольцевые структуры с магнитным максимумом по периферии

и с гравитационным максимумом в центре, что, вероятно, отражает лополитообразную форму интрузий. Более мелкие аномалии овальной формы и интенсивностью до 50 нТл соответствуют, вероятно, силлам габбродолеритов.

Комплекс представлен разнообразными по морфологии и размерам интрузивными массивами, сложенными оливиновыми и безоливиновыми габбродолеритами, долерит-пегматитами.

Абсолютный возраст пород комплекса по U-Pb методу составляет 1980 ± 15 млн лет [218, 266]. По Н. М. Чернышову и др., возраст магматической кристаллизации габбродолеритов несколько моложе – 1805 ± 14 млн лет [190].

В Терсинской зоне, которая изучена в осевой части Волго-Донского складчатого пояса на смежной Южно-Волжской площади, широко представлены интрузии посттектонических гранитов с возрастом 2045 ± 10 млн лет [8]. Возможно, что аналогичные по составу и возрасту граниты присутствуют также и на территории листа N-37.

Осницк-Микашевичи-Московский межмегаблоковый пояс, по результатам изучения kernового материала, вмещает многочисленные интрузии диоритов, гранодиоритов, гранитов, гранит-пегматитов и аплитов, большая часть которых сосредоточена в Серпуховской зоне. Оценки возраста гранитоидов по цирконам составляют около 2 млрд лет, что, в сочетании с Sm-Nd изотопными данными ($T_{DM}^{Nd} = 2,24-2,48$ млрд лет), указывает на раннепротерозойский возраст источника гранитов с минимальным вкладом архейской коровой компоненты [168].

Проявления магматизма сопровождали тектоническую активность ВЕП и в девонском периоде. С этим временем связывается образование комплекса вулканотектонических структур (Калужской, Дугнинской и др.), морфология которых детально описана в гл. «Тектоника». В строении разреза наиболее изученной Калужской структуры принимают участие среднедевонские вулканогенные образования – эффузивы, туфолавы, туфы, туффиты среднего состава, брекчии кристаллических и сульфатно-карбонатных пород. В большинстве случаев брекчии и вулканогенные образования залегают между фаунистически охарактеризованными отложениями. Вулканогенные образования и брекчии отмечаются на разных уровнях разреза, а иногда и целиком слагают его, достигая мощности 230–270 м.

ТЕКТОНИКА

Территория листа расположена в центральной части ВЕП, в области сочленения крупнейших надпорядковых структур, характеризующихся разным типом строения, условиями и временем формирования.

В строении их участвуют как положительные (Воронежская антеклиза), так и ряд отрицательных структур (начиная, по времени, с Московской синеклизы).

Кристаллический фундамент, слагающий нижний структурный этаж (СЭ), представлен сложно дислоцированными и интенсивно метаморфизованными породами архей-раннепротерозойского возраста, прорванными интрузиями различного состава.

Перекрыт фундамент на всей территории листа вулканогенно-осадочным чехлом (верхний СЭ), сложенным слабодислоцированными, субгоризонтально залегающими, преимущественно осадочными породами позднепротерозойского, фанерозойского и четвертичного возраста. Мощность его в разных частях территории резко меняется – от нескольких десятков метров до 4,5–5 км.

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ

Территория листа N-37 охватывает самый сложный участок кристаллического фундамента Восточно-Европейской платформы или Восточно-Европейского кратона, который в современных тектонических схемах рассматривается как зона сочленения трех крупных литосферных мегаблока – Сарматского, Волго-Уральского и Фенноскандинавского – с различной тектонической историей. В пределы листа N-37 входят северо-восточный край первого, западный край второго и незначительная часть третьего из перечисленных литосферных мегаблоков, а также фрагменты цементирующих эти мегаблоки межмегаблоковых поясов – Волго-Донского и Осницк-Микашевичи-Московского (рис. 17). Глубина залегания поверхности Мохо варьирует от 40 до 50 км, а ее изолинии в целом имеют северо-западное простирание. Минимальная мощность (40–43 км) наблюдается на севере территории листа, максимальная (49–50 км) – в центральной части. Такая мощность типична для Русской платформы и характерна для коры континентального типа древних платформ [55]. Земная кора, на основании геофизических исследований по профилям ГСЗ, уверенно разделяется на три слоя, мощности которых в целом достаточно выдержаны.

Степень обеспеченности территории листа данными о строении и составе пород фундамента различна. На южной части листа структурно-вещественные комплексы, относимые к Сарматскому мегаблоку и Волго-Донскому межмегаблоковому поясу, перекрыты сравнительно маломощным (< 200–500 м) осадочным чехлом и уверенно сопоставляются с комплексами смежного Воронежского кристаллического массива, который хорошо изучен геологическими и геохронологическими методами. На северной части листа комплексы кратона перекрыты мощным (> 500 м) осадочным чехлом, и представления об их строении, составе и возрасте базируются на особенностях магнитного и гравитационного полей (рис. 18), глубинных геофизических разрезах и результатах комплексного изучения керна редких глубоких скважин, вскрывших кристаллический фундамент на рассматриваемой территории.

Сарматский мегаблок занимает юго-западную часть листа и представлен двумя архейскими блоками – Оскольским и Ефремовским, которые контрастно различаются по характеру магнитного поля, вероятно, за счет различия состава породных комплексов.

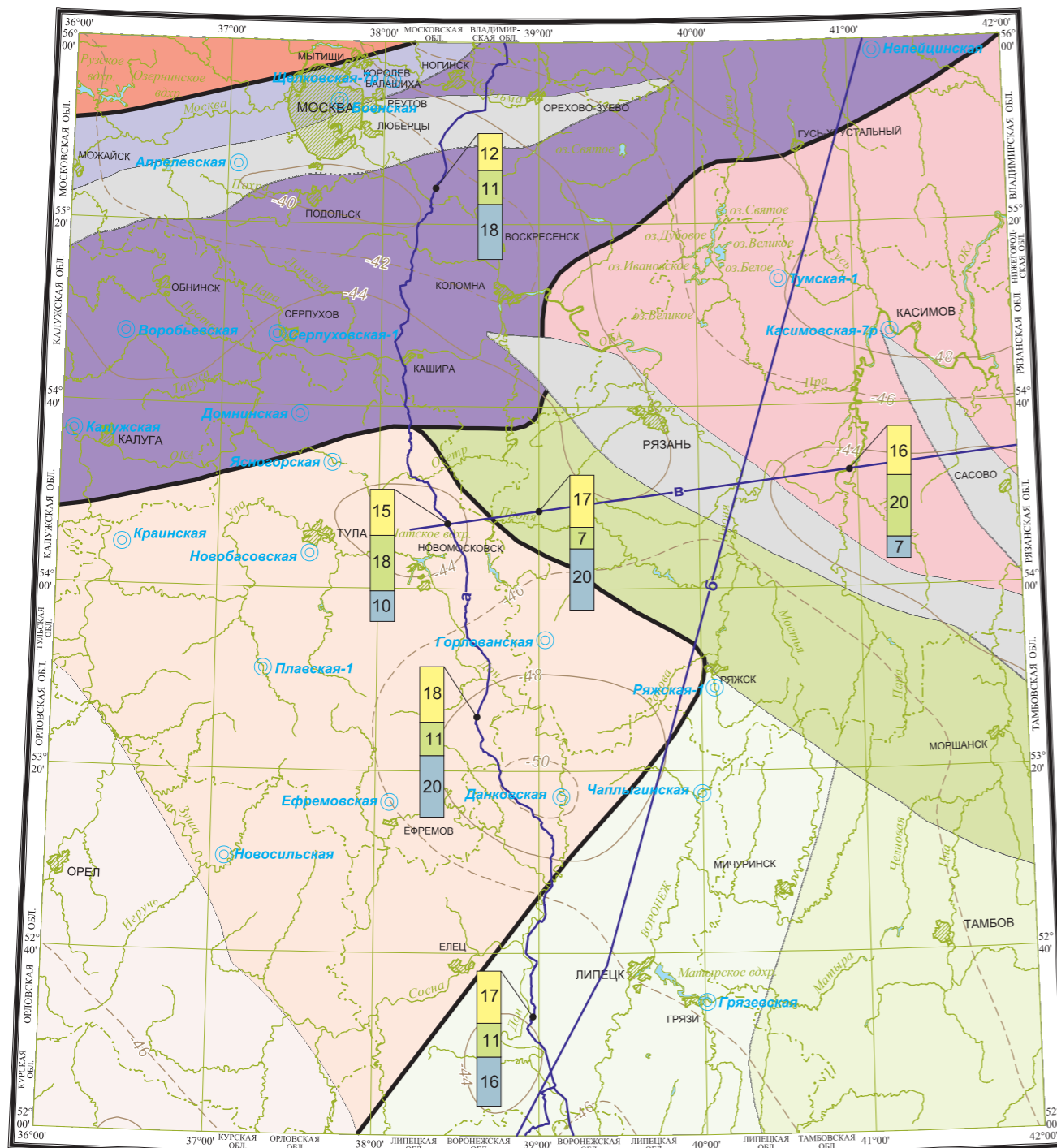
Оскольский блок выделяется в юго-западной части листа. По характеру магнитного и гравитационного полей и вещественным характеристикам, структурно-вещественные комплексы этого блока являются полными аналогами комплексов, детально изученных на смежной территории КМА. В составе Оскольского блока выделяются две крупные структурно-вещественные ассоциации.

Нижняя структурно-вещественная ассоциация объединяет архейские породные комплексы, которые резко преобладают в составе Оскольского блока. Наиболее древними здесь являются раннеархейские тоналит-трондьемит-гранодиоритовые (ТТГ) гнейсы обоянского комплекса. Более молодой, позднеархейский возраст принимается для гранит-зеленокаменных поясов, включающих вулканогенно-осадочные толщи михайловского комплекса, основные–ультраосновные интрузии сергиевского комплекса и массивы гранитоидов салтыковского комплекса.

Верхняя структурно-вещественная ассоциация представлена эпилатформенными и рифтогенными вулканогенно-осадочными толщами и сопряженными плутоническим и дайковыми комплексами, которые формировались на протяжении раннего протерозоя (карелия) в ходе нескольких крупных эпох магматической активности.

Комплексы нижней карелия (2500–2300 млн лет) представлены толщами осадков курской серии с преобладанием хемогенных железистых кварцитов, которые имеют широкое распространение и, вероятно, определяют специфику магнитного поля Оскольского блока. Нижний предел времени накопления этих пород определяется возрастом подстилающих риолитов – 2610 ± 10 млн лет [166]. Синхронно с накоплением осадков курской серии, по-видимому, происходило внедрение калиевых и калиево-натриевых гранитоидов атаманского комплекса.

Комплексы средней части карелия (2300–2000 млн лет) представлены вулканогенно-осадочными толщами роговской и тимской свит (оскольской серии в прежнем понимании), которые локализованы в структурах рифтогенного типа и включают метаморфизованные терригенные и хемогенные осадки и



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

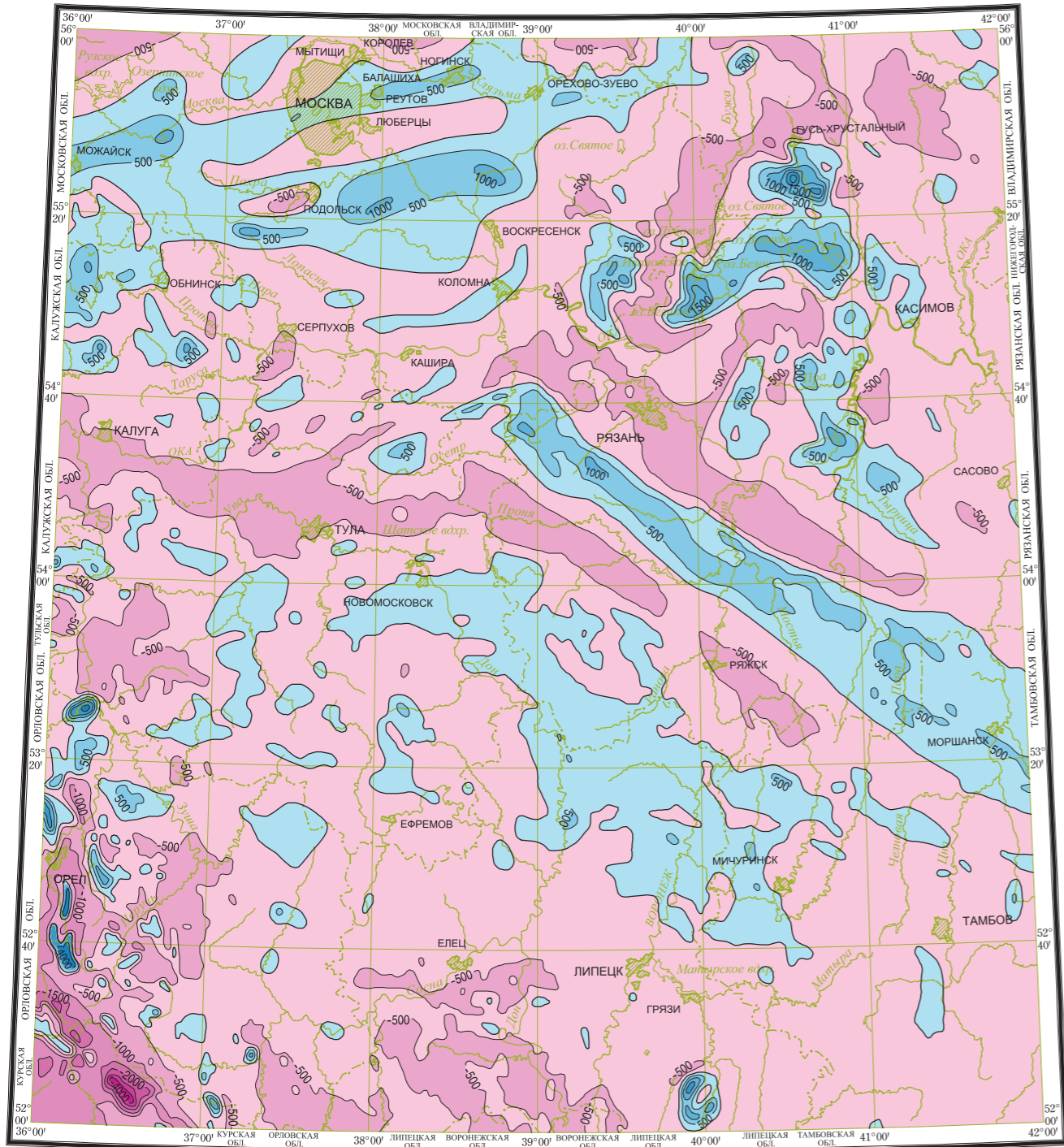
- Глубинные рифейские прогибы, под которыми не распознаются структуры фундамента
- Осницк-Микашевичи-Московский раннепротерозойский межмегаблоковый пояс и зоны в его составе:
 - Московская (гнейсы, гранулиты)
 - Серпуховская (гнейсы, мигматиты)
- Волго-Донской раннепротерозойский межмегаблоковый пояс и зоны в его составе:
 - Терсинская (метавулканыты)
 - Воронцовская (метапесчаники, сланцы)
 - Лосевская (метавулканыты, метаконгломераты, метапесчаники, сланцы)
- Фенноскандинавский архейский мегаблок и блоки в его составе:
 - Ярославский (гнейсы)
- Волго-Уральский архейский мегаблок и блоки в его составе:
 - Касимовский (гнейсы, гранулиты)
- Сарматский архейский мегаблок и блоки в его составе:
 - Ефремовский (гнейсы, амфиболиты, мигматиты)
 - Оскольский (гнейсы, амфиболиты, мигматиты, сланцы, метапесчаники, железистые кварциты)
- Условные границы мегаблоков и межмегаблоковых поясов
- Условные границы блоков и зон
- Опорные геолого-геофизические профили: а – 1-ЕВ; б – Купянск–Липецк–Кинешма; в – Тула–Инсар
- Краинская Глубокие скважины, вскрывшие кристаллический фундамент
- Изолинии глубины залегания поверхности Мохо:
 - основные (через 4 км)
 - промежуточные (через 2 км)
- Мощность слоев земной коры по данным глубинных геофизических исследований, км:

	12
	11
	18

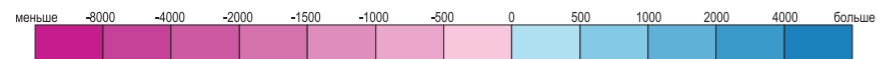
Рис. 17. Схема глубинного строения. Масштаб 1 : 2 500 000.

Составили А. В. Самсонов, К. Н. Мазуркевич и А. Н. Кузьмин с использованием материалов [56, 168, 198, 209, 265, 266 и др.].

а)



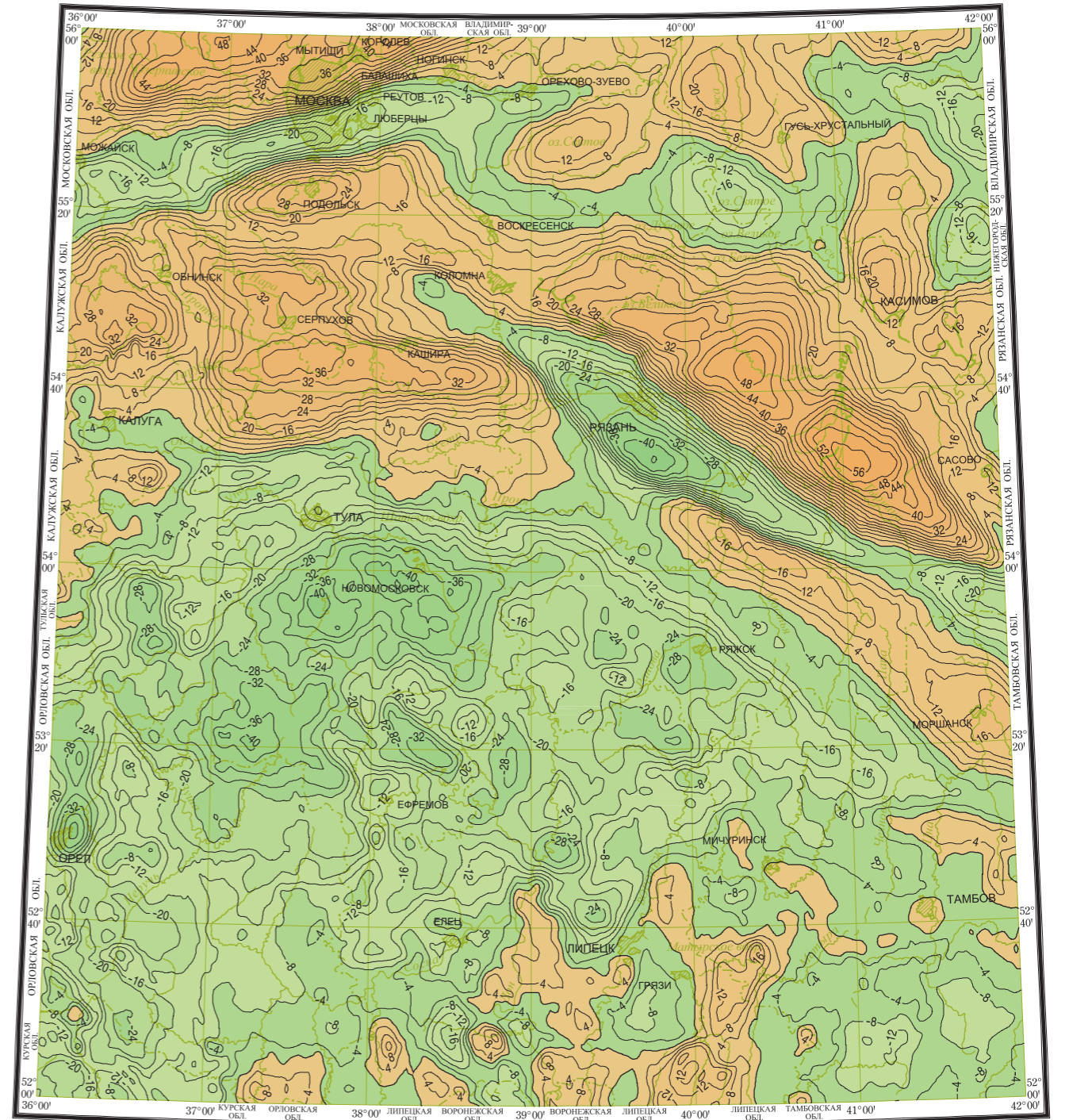
Шкала интенсивности (нТл):



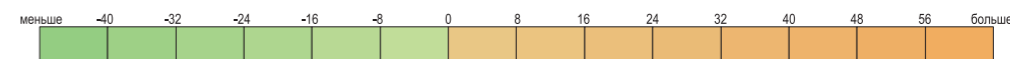
Изолинии (ΔT), нТл:

— -1500 — Положительные и отрицательные — Нулевые

б)



Шкала интенсивности (мГал):



Изолинии Δg , мГал:

— -4 — Положительные и отрицательные — Нулевые

Рис. 18. Схемы геофизических полей масштаба 1 : 2 500 000:

а) карта аномального магнитного поля;

б) карта поля силы тяжести (редукция Буге, плотность промежуточного слоя 2,67 г/см³, уровень условный).

Составили Н. Д. Серегина и К. Н. Мазуркевич по материалам [209].

вулканиты основного и кислого состава. С этими структурами тесно пространственно связаны многочисленные интрузии основного и кислого состава. Базитовые интрузии, относимые к золотухинскому комплексу, надежно датированы в узком интервале времени. Близкий возраст имеют и кислые интрузии тоналит-гранодиоритового состава, объединяемые в стойло-николаевский комплекс.

Комплексы верхнего карелия (2000–1700 млн лет) имеют ограниченное распространение на территории Оскольского блока и представлены траппами смородинского комплекса.

Ефремовский блок представляет крупный изометричный блок в центральной части листа, расположенный северо-восточнее Оскольского блока. В отличие от последнего, Ефремовский блок характеризуется слабо градиентным аномальным магнитным полем, что, вероятно, связано с отсутствием здесь нижнепротерозойских комплексов с железистыми кварцитами. На основании данных по немногочисленным глубоким скважинам этот блок рассматривается как архейская гранит-зеленокаменная область [266], для породных комплексов которой, однако, нет геохимических и изотопно-геохронологических данных.

Волго-Уральский мегаблок представлен в северо-восточной части листа небольшим **Касимовским блоком**. Этот блок глубоко погружен под осадки чехла и разбурен лишь единичными скважинами, керн которых не изучался современными петрологическими и геохронологическими методами. Все это делает достаточно условной предлагаемую идентификацию архейского возраста комплексов Касимовского блока. По характеру магнитного и гравитационного полей Касимовский блок разделяется на два контрастных участка. В юго-западной его части, в обрамлении Терсинского пояса, выделяется широкая полоса высокоплотных пород с разной степенью намагниченности, которые, возможно, представляют гранулитовые комплексы. В северо-восточной части Касимовский блок имеет очень неоднородный характер гравитационного и магнитного полей, которые, возможно, сформированы ассоциацией пород гранит-зеленокаменного комплекса, включая вулканогенно-осадочные породы (локальные умеренно плотные высокомагнитные поля), гранитогнейсовые ареалы (преобладающий умеренно плотный и слабомагнитный фон) и габбродиорит-гранитные интрузии (высокоплотные сильномагнитные области).

Фенноскандинавский мегаблок представлен на территории листа N-37 лишь небольшой частью **Ярославского блока**. Он не вскрыт здесь ни одной скважиной, достаточно детально разбурен и изучен только на смежном листе O-37. Главным типом пород, распространенным на всей территории блока, являются биотит-мусковитовые гнейсы. Величины модельных возрастов гнейсов ($T_{DM}^{Nd} = 2,92-3,03$ млрд лет) указывают на длительную коровую предысторию источника осадков, возможно, включавшего ювенильные архейские породы.

Волго-Донской межмегаблоковый пояс представлен небольшим фрагментом в юго-восточной части листа. Этот пояс, детально изученный в восточном обрамлении ВКМ, рассматривается как крупный аккреционный ороген, который был сформирован в конце раннего–начале позднего карелия

(около 2,05 млрд лет назад) при косо́й коллизии Сарматского и Волго-Уральского мегаблоков ВЕК [8, 201]. В составе Волго-Донского пояса выделены четыре структурно-вещественные зоны, с запада на восток: Лосевская, Воронцовская, Терсинская и Южно-Волжская. В пределах листа располагаются северные окончания Лосевской, Воронцовской и Терсинской зон.

Лосевская зона располагается на восточном краю Оскольского и Ефремовского архейских блоков Сарматского мегаблока. В ее состав входят нижнепротерозойские терригенные осадки, в разной степени мигматизированные, и бимодальная базальт-риолитовая толща с возрастом около 2,14 млрд лет [177], которые прорваны гранитоидами усманского и ольховского комплексов 2,05–2,07 млрд лет назад [165, 177]. Все осадочные, вулканические и плутонические комплексы Лосевской зоны имеют ювенильные изотопно-геохимические характеристики, демонстрируя отсутствие вклада архейской коры в их материнские источники. Согласно петротектоническим реконструкциям [198], Лосевская зона представляет собой раннепротерозойские островодужные комплексы, надвинутые на край архейского континента в ходе коллизии. Рвущие гранитоиды связываются с этапом постколлизиионной разгрузки орогена [177].

Воронцовская зона располагается в юго-восточном углу листа. Основной объем ее слагают метаосадки флишевого типа воронцовской серии, накопление которых происходило при разрушении нижекарельских (2,18–2,10 млрд лет) комплексов пород [198, 164, 8]. Зональный метаморфизм осадков воронцовской серии очень близок к времени внедрения многочисленных основных, средних и кислых интрузий мамонского и бобровского комплексов.

Терсинская зона (называемая также Рязано-Саратовским межблоковым поясом [261]) на территории листа выделяется по широкой линейной зоне положительных гравитационных и магнитных аномалий. Полоса распространения пород Терсинской зоны продолжается за пределы листа на восток, на соседнюю Южно-Волжскую площадь. В составе зоны, по результатам изучения kernового материала многочисленных скважин, выделены вулканогенные и плутонические породы основного, среднего и кислого состава, метаморфизованные в условиях амфиболитовой и гранулитовой фаций. Возраст источника гранитоидов пояса, по данным Sm-Nd метода, не превышает 2,4 млрд лет, время внедрения наиболее поздних посттектонических гранитов составляет 2045 ± 10 млн лет [8].

Клиновидная форма Волго-Донского пояса с уменьшением мощности выходов нижнепротерозойских комплексов в его северо-западной части на территории листа объясняется динамикой сближения, «косо́й коллизией» Сарматского и Волго-Уральского литосферных мегаблоков [201].

Осницк-Микашевичи-Московский межмегаблоковый пояс – крупная региональная структура, которая выделяется на большинстве схем тектонического районирования как область сочленения Волго-Уральского и Фенноскандинавского мегаблоков. В пределах листа, в северной его части, представлен небольшой сегмент пояса в составе Серпуховской и Московской зон. На смежном листе N-36 данная структура рассматривается в виде двух самостоятельных структур – Московско-Мезенского и Воыно-Подольского межблоковых поясов [68].

Серпуховская зона хорошо распознается на карте классов магнитного и гравитационного полей в виде широкой области северо-восточного простирания, которая срезает структуру Терсинской зоны – раннепротерозойского шва Волго-Уральского и Сарматского мегаблоков. Несмотря на значительную (> 700 м) мощность осадочного чехла, для Серпуховской зоны имеется представительная коллекция kernового материала по скважинам к югу от Москвы (скважины Апрелевская, Серпуховская и Ясногорская) и в Калужской области. Значительная часть этой коллекции изучена современными петрологическими и изотопно-геохронологическими методами, в результате чего установлено, что в составе Серпуховской зоны участвуют метаморфизованные в условиях эпидот-амфиболитовой фации нижнепротерозойские (~ 2 млрд лет) вулканогенно-осадочные толщи и гранитоиды [168].

Московская зона (называемая также Московско-Мезенским межблоковым поясом [261]) занимает северо-западный угол листа и выделяется по узкой полосе восток-северо-восточного простирания линейных, высокоградиентных магнитных и гравитационных аномалий, расположенных на территории Москвы и к северу от нее. По результатам изучения kernового материала нескольких глубоких скважин, в составе Московской зоны участвуют эндербиты, кристаллосланцы и метapelиты гранулитовой фации с возрастом цирконов 1980 ± 9 млн лет [9] и ювенильным раннепротерозойским источником шестства ($T_{DM}^{Nd} = 2,20-2,30$ млрд лет) [9, 168].

Следует добавить, что представленные на листе N-37 структурно-вещественные комплексы фундамента Московского региона по характеру магнитного и гравитационного полей, а также по возрастным, вещественным и изотопно-геохимическим характеристикам аналогичны породам традиционно выделяемого западнее Осницк-Микашевичского пояса [202]. Кроме того, образования, аналогичные по составу и возрасту нижнепротерозойским породам Подмосковья, вскрыты Воротилковской скважиной на смежном с северо-востока листе O-38. Все это дает основание рассматривать указанные породные комплексы в составе единого Осницк-Микашевичи-Московского пояса – крупной раннепротерозойской структуры, которая формировалась около 2 млрд лет назад на краю Сарматского и Волго-Уральского мегаблоков.

ВЕРХНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Представлен верхний СЭ структурными формами поверхности фундамента и осадочного чехла. Поверхность фундамента отражает суммарный эффект всех тектонических движений платформенного периода, начиная с его кратонизации с последующими эрозионно-денудационными процессами и формированием всего осадочного чехла и кончая настоящим временем (голоценом).

Структурные формы поверхности фундамента

Поверхность кристаллического фундамента на площади листа N-37 характеризуется общим погружением с юга, юго-запада на север, северо-восток от нулевых значений (в абсолютных отметках) у южной до $-1500-1600$ м у северной рамки листа. При этом глубина его залегания резко увеличивается в

пределах авлакогенов, достигая на наиболее погруженных участках 4500–5000 м. Этим определяется возможность и степень изученности пород фундамента и структурных форм его поверхности, особенно на глубоко залегающих участках.

Состав и внутреннее строение кристаллического фундамента изучены относительно слабо, исключая лишь юго-западную часть территории листа (Воронежский кристаллический массив), в пределах глубин до 500–700 м. На остальной территории основным источником информации служат материалы геофизических исследований и редкие глубокие скважины, причем вскрывшие фундамент на незначительную глубину.

Современный рельеф поверхности фундамента на большей части территории листа характеризуется сравнительно сглаженными слабоконтрастными формами. Исключение составляют участки, прилежащие к зонам авлакогенов, из которых на территории листа выделяются два – Подмосковный и Пачелмский. Первый целиком расположен на территории листа, второй – своей северо-западной частью (рис. 19). Резкие перепады глубин (до 2–2,5 км) фиксируются по бортам авлакогенов, меньшей амплитуды – по «трансформным» разломам, разделяющих их на отдельные грабены и горсты.

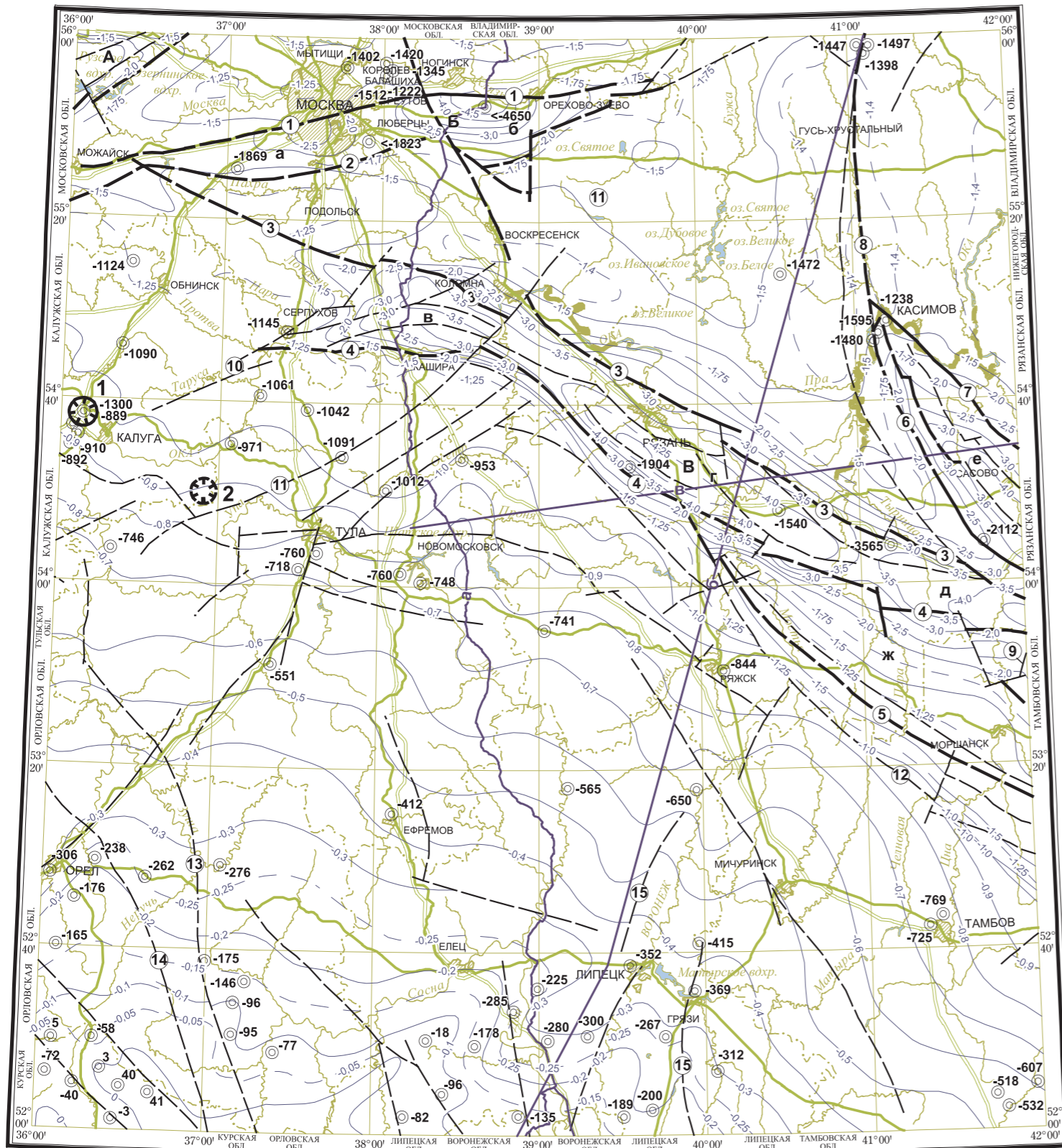
Трассирование краевых, глубинных («рифтовых» по данным [216]) разломов, при наличии лишь двух сейсмопрофилей (МОГТ и МГСП), проводилось на картах «эффективной намагниченности и плотности пород фундамента» масштаба 1 : 1 000 000. Эти карты-трансформанты потенциальных полей, составленные специалистами ГНПП «Аэрогеофизика», дают гораздо больше возможностей для прослеживания разломов, чем карты общей намагниченности и поля силы тяжести. Вместе с тем, следует отметить, что в Пачелмском и Подмосковном авлакогенах последние хорошо выражены в наблюдаемом поле магнитных и гравиметрических аномалий. Карты локальной намагниченности и плотности были достаточно успешно использованы также для картирования поперечных («трансформных») разломов авлакогенов.

При составлении структурной схемы поверхности фундамента были использованы материалы опережающей геофизической основы (ФГУНПП «Геологоразведка»), а также все имеющиеся к настоящему времени геолого-картографические материалы предшествующих исследований.

К числу наиболее полных сводок по глубинному строению центральных районов ВЕП, включающей обобщение и анализ геофизических данных за прошедшее десятилетие по авлакогенам территории листа N-37, относятся материалы, представленные в отчете по разработке глубинной модели Московской синеклизы [216], которые в полной мере использованы в настоящей работе. Учтены также материалы комплексных геофизических исследований по геофизическому профилю 1-ЕВ [247, 249], а также комплекты листов ГК-200 и ГК-1000, в частности изданный комплект новой серии N-37,(38) [66] и карты третьего поколения по смежным территориям – листам М-37 [67] и N-36 [68], отчетные материалы по листу О-37 [251].

Авлакогены территории листа N-37 существенно отличаются друг от друга как размером, так и своим строением.

Подмосковный авлакоген (Б) характеризуется субширотным простиранием и прослеживается на расстояние 215–220 км при ширине до 20 км в западной и до



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Разломы:

- главные достоверные, установленные по геологическим и геофизическим данным
- главные предполагаемые, установленные по геофизическим данным
- второстепенные предполагаемые, установленные по геологическим и геофизическим данным

Изогипсы рельефа поверхности кристаллического фундамента:

- основные (через 100 м от 0 до 1000 м; через 500 м от 1000 м)
- промежуточные (через 50 м от 0 до 1000 м; через 250 м от 1000 м)

Вулкано-тектонические структуры

- 1 Калужская (изученная по материалам бурения и геофизических исследований)
- 2 Дугнинская (изученная по данным геофизических исследований)

Опорные геолого-геофизические профили:

- а – 1-ЕВ;
- б – Купянск–Липецк–Кинешма;
- в – Тула–Инсар

- 2112 Скважины и абсолютные отметки глубин залегания поверхности фундамента

Авлагогены:

- А – Гжатский; Б – Подмосковный; В – Пачелмский

Грабены:

- а – Теплостанский;
- б – Павлово-Посадский;
- в – Серпуховский;
- г – Рязанский;
- д – Сомовский;
- е – Сасовский;
- ж – Захарово-Пересыпкинская терраса

Разломы (номера в кружках):

- 1 – Павлово-Посадский;
- 2 – Раменский;
- 3 – Коломенский;
- 4 – Зарайско-Сердобский;
- 5 – Старожилково-Пересыпкинский;
- 6 – Каверинский;
- 7 – Касимовский;
- 8 – Непейцинский;
- 9 – Морсовский;
- 10 – Калужско-Серпуховский;
- 11 – Дугнинско-Шатурский;
- 12 – Вернадский;
- 13 – Орлово-Курская зона;
- 14 – Алексеевско-Жилевский;
- 15 – Липецко-Скопинская (Лосевско-Мамоновская) зона

Рис. 19. Структурная схема поверхности фундамента. Масштаб 1 : 2 500 000.

Составил В. П. Кириков с использованием карт-трансформант геофизической основы [209], а также отчетов [213, 216].

30 км в восточной своих частях. На северо-западе по Павлово-Посадскому разлому он отделен Щелковским выступом от Гжатского грабена (А), на юге – по Раменскому разлому (2), Тумско-Шатурским выступом – от Пачелмского авлакогена (В). На западе авлакоген сужается и частично замыкается у рамки листа, в районе г. Можайск, на северо-востоке – в 20 км до сорокового меридиана, где в зоне выклинивания он срезается Владимирским разломом (северо-восточного простираения) (уходит на смежный лист О-37).

В строении авлакогена выделяются две зоны погружений и разделяющее их поднятие. Люберецкое поднятие, выделяющееся в средней части авлакогена и ограниченное разломами, отделяет Теплостанский грабен (а) на западе от Павлово-Посадского (б) на востоке. Глубина залегания фундамента в первом до 2,5–3,0 км, тогда как во втором превышает 4,65 км (в абсолютных отметках). Забой Павлово-Посадской скважины находится в рифейских отложениях на глубине 4780 м. При этом амплитуда смещения поверхности фундамента по Павлово-Посадскому разлому превышает 2,5 км.

Наименования структурных форм и разломов, приведенных на рис. 19, отвечают названиям, использованным в ГК-1000 [66]. Новые наименования даны лишь для вновь выделенных структур и разломов.

Пачелмский авлакоген, пересекающий по диагонали с северо-запада на юго-восток территорию листа, прослеживается на расстояние до 300–325 км и продолжается за его пределами. Ширина его изменяется от 20–30 км у западной, до 85 км у восточной рамки листа и до 125 км за ее пределами, где к нему причленяется с северо-востока его Сасовская ветвь. Последняя большей своей, северо-западной, частью находится на территории листа N-38.

Почти при полном отсутствии глубоких скважин в пределах авлакогена (исключение – Сомовская скважина) изучение его структуры основывалось главным образом на геофизических исследованиях. Из трех сейсмических профилей один – 1-ЕВ (опорный геолого-геофизический профиль) – проходит через крайнюю северо-западную часть авлакогена на территории листа, а два других – МОГТ и МГСР – пересекаются в его средней части. Следует, однако, отметить, что Подмосковский и Пачелмский авлакогены хорошо выражены в наблюдаемом поле магнитных и гравиметрических аномалий.

В изображении Пачелмского авлакогена на рис. 19, главным образом его краевых («рифтовых») разломов использована структурная схема, составленная специалистами ГНПП «Аэрогеологии» [216]. Эта схема основана на анализе всех имевшихся на то время геофизических материалов и составленных картах (трансформант) эффективной намагниченности и плотности пород фундамента. К сожалению, за истекший период новых буровых материалов, касающихся глубинного строения рассматриваемой территории, не появилось.

Вместе с тем, анализ материалов, полученных при составлении опережающей геофизической основы листа N-37 [209], позволил уточнить строение отдельных участков авлакогенов, в частности связующего звена Пачелмского авлакогена с Подмосковым, названного в отчете [216] «Нарофоминским сегментом». Выделен он был на основании интерпретации магнитного поля [330]. На участке этого «сегмента» (грабена) протяженностью до 90 км, согласно новым данным трансформных построений, выделяется не отрицательная структурная форма (грабен), а поднятие с абсолютными отметками вы-

ше –1250 м, скорее отвечающее седловине, как бы объединяющей Малоярославец-Тарусский свод с Тумско-Шатурским выступом.

В строении Пачелмского авлакогена на рассматриваемой территории выделяются следующие структурные элементы – грабены (сегменты, по Бушу и др.), разделенные зонами «трансформных» разломов: Серпуховский, Рязанский, Сомовский и Сасовский. Чембарский грабен, находящийся за восточной рамкой листа, на рассматриваемую территорию заходит по Морсовскому разлому своим юго-западным углом на площадь, не превышающую 5–6 км².

Серпуховский грабен (в), ограниченный Коломенским (з) региональным разломом с севера, и Зарайско-Сердобским (4) с юга, характеризуется сложным строением, обусловленным наличием «трансформных» разломов. Прослеживается грабен на расстояние 75 км. С запада он замыкается Серпуховским, а с юго-востока – Каширским разломами, юго-западно–северо-восточной ориентировки. Глубина залегания фундамента в грабене достигает 3,5 км, сокращаясь в приподнятых блоках до 2,5 км и 1,5 км в области западного замыкания.

Продолжает Пачелмский авлакоген к юго-востоку от Серпуховского, Рязанский грабен (з), прослеживающийся на расстояние до 190 км при ширине 25–35 км. На юго-востоке он ограничивается седловиной субмеридионального простирания и амплитудой более 500 м.

В центральной части Рязанского грабена, в районе между 39 и 40-м меридианами, четко выражено его асимметричное строение с наибольшими глубинами фундамента, приуроченными к южной приразломной зоне. Эта зона представляет собой и главный сброс с амплитудой более 2,5 км. Близ геофизического профиля МГСП Тула–Сасов (Инсар) и скв. Захаровская у этого сброса находится и самая глубокая часть авлакогена (до 5 км) [216]. К востоку от указанного профиля располагается седловина с последующим погружением на юго-восток до 4 км и более. Последнее представляет собой уже Сомовский грабен (д), следующий за Рязанским в ряду выделенных в составе Пачелмского авлакогена. Название этого грабена отвечает одноименной скважине, вскрывшей фундамент и расположенной в северо-западной его части, осложненной зоной поперечных прибортовых разломов. Юго-восточной границей Сомовского грабена служит Морсовский разлом (9), большая часть которого находится уже за восточной рамкой листа, ограничивающей одноименный грабен (лист N-38-XIX).

Сасовский грабен (е), начинающийся от Морсовского разлома за рамкой листа, под острым углом причленяется к Пачелмскому авлакогену. Сочленение грабена с авлакогеном проходит по Чучковскому выступу – юго-восточному замыканию Тумского свода. С юго-запада Сасовский грабен ограничен Каверинским разломом (б), с северо-востока – Касимовским (7) [66].

От Каверинского разлома (сброса) поверхность фундамента от абс. отм. 2,0–2,5 км по ступенчатому разлому погружается к центру грабена и также поднимается к северо-восточному борту, где указанные значения глубин фундамента выходят и за пределы разлома, обрамляющего грабен с востока (рис. 5).

Таким образом, структуру грабена можно считать симметричной, сужающейся к северу, где он в районе г. Касимов выклинивается, а продолжение его главного разлома к северу получает название «Непейцинский» (8). С этим

разломом, продолжающимся на север и северо-восток, связано формирование подвижной зоны, сыгравшей важную роль в формировании платформенных структур фанерозойской эонотемы.

С юго-запада к Пачелмскому авлакогену и к его грабенам причленяется Захаровско-Пересыпкинская структурная терраса (*жс*), ограниченная одноименным разломом. Эта структурная форма, начинающаяся вблизи скважины Захаровская, раскрывается к юго-востоку, достигая ширины 45–50 км у юго-восточной рамки листа.

Наклон поверхности фундамента в границах террасы очень небольшой, на указанную ширину она опускается от 1300–1500 до 2500 м. Учитывая небольшую глубину залегания фундамента в границах террасы, предполагать присутствие на всей ее площади рифейских образований сколько-нибудь значительной мощности маловероятно, хотя нельзя исключать возможность их нахождения в приразломной зоне, исходя из общей мощности разреза осадочного чехла.

Главный тектонический цикл, определивший строение кристаллического фундамента, завершился в конце раннего протерозоя. В рифее заложилась разломы, ограничившие авлакогены и грабены (рис. 19), сыгравшие основную роль в их формировании как в рифейское, так и в пострифейское время. В предвендское время или в начале венда большинство этих разломов затухают или трансформируются в виде флексурных изгибов слоев осадочных пород.

Из всего вышеизложенного можно отметить следующее:

- разломы глубинные, определяющие границы авлакогенов и грабенов, хорошо трансформируются на картах локальной и эффективной намагниченности и плотности пород по нарушениям корреляции аномалий, а также в наблюдаемых полях магнитных и гравитационных аномалий;

- Пачелмский авлакоген наследует Торопец-Сердобскую (Рязано-Саратовскую) подвижную зону («коллизийную») раннепротерозойского возраста между Сарматским и Волго-Уральским кристаллическими массивами-щитами («континентами»). При этом сколько-нибудь значительное уменьшение мощности земной коры под авлакогенами не фиксируется, что лишнее раз опровергает их рифтовую природу;

- в Пачелмском авлакогене поперечные («трансформные») разломы имеют преимущественно северо-восточную ориентировку;

- в Пачелмском авлакогене выделяются четыре грабена, имеющие разный характер структуры, в Подмосковном – два грабена.

Сформировавшаяся к началу плитной стадии осадочного чехла структура поверхности фундамента отражает четкую унаследованность от раннепротерозойской эпохи. Образовавшиеся поднятия, выступы, своды разделяются подвижными зонами, ограниченными разломами, в том числе и авлакогенами.

Структурные формы осадочного чехла

Осадочный чехол территории листа представлен структурными формами различного строения, состава, мощностей и возраста слагающих их стратиграфических подразделений, а также площадей распространения и ориенти-

ровки, связями с обрамляющими подвижными поясами и их тектонической активностью во времени и пространстве.

В основании чехла залегает комплекс терригенных образований, отвечающий начальной стадии осадконакопления после завершения процессов кратонизации фундамента в конце раннего протерозоя и деструкцией его поверхности в начале позднего, сопровождавшейся активной разломной тектоникой. С последней связано формирование грабенообразующих структур – авлакогенов, заполнявшихся обломочным материалом. Этот период времени (1650–570 млн лет), охватывающий почти 1 млрд лет в абсолютном летоисчислении, отвечает авлакогенной стадии формирования чехла.

В структуре осадочного чехла он представлен нижнебайкальским структурным ярусом (СЯ), сложенным средне-верхнерифейскими–нижневендскими образованиями (RF₂–V₁).

Вышележащий комплекс осадочных образований, представленный формациями плитной стадии формирования платформенного чехла, сложен верхнебайкальским (V₂–С_{1t}), нижне- (D_{2e}–С_{1v1}) и верхне- (С_{1v2}–P₁) герцинским, киммерийским (J₂–K_{2a}) и альпийским (K_{2al}–N₁) СЯ, чаще объединенными, киммерийско-альпийским (J₂–N₁) структурными ярусами и отвечающими им структурными формами.

Нижнебайкальский структурный ярус

Рифейские отложения установлены бурением в Пачелмском и Подмосковном авлакогенах. Немногочисленные результаты радиоизотопных датировок и сопоставление с верхним докембрием других регионов ВЕП позволяют выделить на рассматриваемой территории только отложения среднего и верхнего рифея.

Особенностью **Подмосковного авлакогена** является то, что при своих относительно небольших размерах он характеризуется наибольшими мощностями рифейских образований.

Предваряя описание, следует отметить, что за последние 15 лет на рассматриваемой территории не пробурено ни одной новой глубокой скважины, вскрывшей рифейские отложения в авлакогенах. Поэтому для уточнения глубинного строения основным материалом служат те, что получены в результате проведенных геофизических исследований, из известных на территории ВЕП. Глубокой скважиной Павлово-Посадской в северной части одноименного грабена пройден разрез рифейских образований мощностью более 3000 м. На забое в 4780 м скважина не вышла из рифея. В этой скважине глубина залегания фундамента превышает –4650 м (в абсолютных отметках). Ширина Павлово-Посадского грабена в его наиболее погруженной части не превышает 20–25 км. При этом по северному ограничению грабена амплитуда сброса рифейских образований составляет не менее 2500 м.

Рифейские образования нижнебайкальского СЯ в Подмосковном авлакогене представлены формациями средней и верхней эратем, преимущественно терригенного состава.

В основании разреза, на поверхности фундамента залегает песчаниковая, гравийно-аргиллитовая красноцветная формация вскрытой мощностью 1577 м, выделяющаяся в стратиграфическом объеме раменской серии среднего рифея. В нижней части формации преобладают грубообломочные породы – песчаники, гравелиты, сменяющиеся выше более тонкими – чередованием разнозернистых песчаников и аргиллитов. Завершает разрез среднего рифея мергельно-аргиллито-песчаниковая формация, образовавшаяся, по-видимому, в условиях водной среды. По стратиграфическому объему она отвечает логиновской серии [66]. Мощность ее – 315 м.

С верхним рифеем в Подмосковном авлакогене связано образование формаций, накапливавшихся в условиях континентальных бассейнов. Большая часть их по своему составу отвечает свитам, выделенным в разрезе Павлово-Посадской скважины. В начале формационного ряда залегает аргиллито-алевролитно-песчаниковая формация мощностью до 625 м, отвечающая павлово-посадской серии, сменяющейся выше формациями ногинской серии – песчаниковой (до 165 м) красноцветной, песчаниково-туфогенно-аргиллитовой (до 195 м) и пестроцветной алевролитно-аргиллито-песчаниковой (до 145 м).

Наличие слоистости в породах, как горизонтальной, так и косой, свидетельствует о накоплении этих отложений в континентальных бассейнах, а присутствие туфогенного материала – о периодичных проявлениях вулканизма в приразломных зонах.

Пачелмский авлакоген, значительно превосходящий по своим размерам и сложности строения Подмосковский, отличается и большим разнообразием слагающих его формаций. Помимо рифейских формаций в строении юго-восточной его части участвуют и образования нижнего венда, отвечающие заключительной стадии раннебайкальского этапа формирования осадочного чехла.

Средний рифей в нижнебайкальском СЯ Пачелмского авлакогена представлен двумя формациями, отвечающими в стратиграфическом разрезе двум свитам каверинской серии – тырницкой и инкашской.

Нижняя из них (тырницкая свита) конгломератово-песчаниковая красноцветная, мощностью до 345 м, залегающая на породах фундамента, представляет собой базальтную часть разреза структурного яруса. В основании ее – конгломераты с валунами кристаллических пород фундамента. Залегающая на этой формации с размывом конгломератово-гравелито-алевролитно-песчаниковая красноцветная формация мощностью до 430 м (инкашская свита) по своему строению и составу схожа с подстилающей и может свидетельствовать о втором цикле активизации тектонических движений в зоне авлакогена, в его восточной части.

Образования верхнего рифея, установленные в Пачелмском авлакогене в стратиграфических объемах части сомовской, пересыпкинской и пачелмской серий, представляют верхнюю часть нижнебайкальского СЯ. В составе последнего выделяются аргиллито-песчаниковая мощностью до 305 м, отвечающая ртищевской свите, и конгломерато-аргиллито-песчаниковая (до 903 м), отвечающая цнинской свите, формации.

Завершается разрез рифея образованиями пересыпкинской и пачелмской серий, представленных на рассматриваемой территории в сокращенных объемах.

К формациям, завершающим рифейский ряд нижебайкальского СЯ, относятся: доломито-аргиллито-песчаниковая с примесью туфогенного материала (до 60 м мощность), отвечающая нижней части пересыпкинской серии и перекрывающая ее с размывом – аргиллито-песчаниковая красноцветная формация (мощность до 55 м), соответствующая на рассматриваемой территории «верхней красноцветной толще» воронской свиты пачелмской серии.

Образование этих формаций происходило в прибрежно-морских условиях бассейна, открытого на юго-востоке.

Завершается разрез нижебайкальского СЯ формациями нижнего венда. Они слагают мульдообразную структурную форму, наложенную как на рифейские образования Пачелмского авлакогена, так и обрамляющие его блоки кристаллического фундамента, на юго-востоке территории листа N-37 (и за его пределами).

Представлены нижевендские образования двумя формациями: нижней, отвечающей парцинской свите конгломератово-аргиллито-песчаниковой мощностью до 72 м и верхней зубово-полянкой свитой туфогенно-песчаниковой (95 м), относящимися к древлянской серии нижнего венда. Наибольшие мощности нижевендских образований приурочены к приосевой части авлакогена, где они достигают в границах листа 170 м (скв. Сомовская) и за его пределами – 213 м (скв. Зубово-Полянская). Накопление этих образований проходило в континентальных условиях и, по мнению ряда исследователей, в условиях оледенения, а также тектонической активности, сопровождавшейся поднятиями территории, денудацией и вулканизмом. Вулканический материал из туфов, туффитов состоит из изотропных зерен стекла и сильно разрушенных эффузивных пород [62].

Образованием этих формаций завершилась авлакогенная стадия формирования осадочного чехла платформы с последующим общим воздыманием территории, денудацией и перестройкой ее структурного плана, предшествующего началу плитной стадии. К началу плитного этапа на рассматриваемой территории сформировались структурные формы, наследовавшие раннепротерозойские блоки фундамента и разделяющие их подвижные и межблоковые пояса и зоны. В числе основных положительных структур выделены: Плавский (1) и Павловский (2) своды, разделенные Липецко-Скопинской (Лосевской) (11) подвижной зоной. С севера Плавский свод ограничен Западнодвинско-Калужско-Морсовским подвижным поясом (9), включающим Тульский (6) свод и Пачелмский авлакоген, а с запада – Орловско-Воронежской подвижной зоной (12). На севере листа Тумско-Шатурский (5) и Рузско-Щелковский (7) выступы расчленены Подмосковным авлакогеном. На западе Калужская часть подвижного пояса ограничена с севера Малоярославско-Тарусским сводом (4). На востоке Тумско-Шатурский свод граничит с Иваново-Касимовским подвижным поясом (10), представленным в юго-восточной своей части Сасовским грабеном, а также Муромско-Сердобской зоной линейных структур (10).

Верхнебайкальский структурный ярус

Верхнебайкальский СЯ на территории листа представлен отложениями верхнего отдела вендской системы. Распространены они на большей, северо-восточной части территории листа и пройдены почти тремя десятками скважин.

Верхневендские отложения залегают со структурным и стратиграфическим несогласием на нижневендских и рифейских образованиях нижнебайкальского СЯ и с угловым – на породах кристаллического фундамента.

Слагают они самую крупную структуру осадочного чехла ВЕП – Московскую синеклизу. Именно вендские отложения наиболее полно, по условиям своего распространения и залегания, отвечают структурной форме синеклизы (термин, предложенный А. П. Павловым в 1903 г.) и, как справедливо отмечают авторы отчета [328], «более всего отвечают понятию термина «Московская синеклиза». Она наложена на погребенные структуры Гжатского, Подмосковского, Пачелмского авлакогенов и разделяющих их Павлово-Посадского и Тумско-Шатурского выступов.

Граница Московской синеклизы, ее юго-восточного крыла с архей-нижнепротерозойскими породами фундамента Воронежского кристаллического массива проходит с запада на восток от места пересечения р. Жиздра с западной рамкой листа N-37 и далее по широте 54° на восток и юго-восток по линии городов Тула–Новомосковск–Скопин–Рязск–Староюрьево и до рамки листа карты (рис. 20).

При общем погружении Московской синеклизы с юга на север соответственно увеличиваются и мощности слагающих ее верхневендских образований (до 500 м и более), в сторону осевой части структуры. Юго-восточная часть Московской синеклизы на рассматриваемой территории оказалась в зоне Пачелмского авлакогена, между Воронежским массивом на юге и поднятиями Волго-Камского массива на северо-востоке. При этом сочленение ее на северо-востоке с последним шло по Иваново-Касимовской подвижной зоне.

Унаследованные погружения в активной зоне авлакогена способствовали проникновению морских вод с северо-запада по зонам разломов на юго-восток, что определило здесь заливообразную форму структуры Московской синеклизы, окончательное замыкание которой фиксируется в непосредственной близости на соседнем с востока листе N-38.

Сложен верхнебайкальский СЯ на территории листа преимущественно терригенными формациями, накапливавшимися в условиях мелководных бассейнов. Разрезы формаций имеют циклическое строение, как и весь их вертикальный ряд; латеральный ряд относительно выдержан и не имеет аномальных отклонений, кроме закономерных смен. В качестве типового представлен разрез Павлово-Посадской скважины, дополненный в верхней части Щелковской скважиной.

В основании разрез СЯ представлен базальной гравийно-аргиллито-песчаниковой формацией, залегающей с размывом как на рифей-нижневендских, так и породах фундамента. Стратиграфически формация отвечает плетневской свите (редкинская серия); ее мощность на площади изменяется от 40 м вблизи г. Москва, до 60–70 м на остальной территории листа. Формация не

имеет сплошного распространения на рассматриваемой территории и установлена главным образом на ее западе и северо-западе.

Залегающая выше с размывом на подстилающих породах туфогенно-песчаниково-алевролитно-аргиллитовая формация, характеризуется наиболее широким распространением на площади листа. Стратиграфически эта формация в нижней своей части (до 100 м) отвечает гаврилов-ямской свите, а в верхней (190 м) – непейцинской. В верхней части разреза, первой из них, среди аргиллитов встречаются прослои доломитизированных мергелей (на юго-востоке), а на северо-западе и севере среди аргиллитов – примесь пеллов, туфопесчаников и туфоалевритов.

Вышележащая туфогенно-песчано-аргиллитовая формация, лежащая с размывом на подстилающих, имеет четко выраженное циклическое строение. Стратиграфически она отвечает любимской свите поваровской серии, а мощность составляет 200 м.

Завершает разрез верхнебайкальского СЯ песчанико-алевролитно-аргиллитовая пестроцветная (в верхней своей части) формация мощностью до 80 м. Стратиграфически она отвечает рещминской свите поваровской серии и распространена лишь на северо-западе рассматриваемой территории.

Из анализа мощностей вендских образований следует, что при общем их увеличении с юга на север, в сторону осевой части Московской синеклизы, их наибольшие значения, достигающие 500 м и более, приурочены к Тумско-Шатурскому прогибу, структуре II порядка, образовавшемуся на месте одноименного свода раннебайкальского тектонического этапа. Таким образом, эта структура, разделявшая Пачелмский и Подмосковский авлакогены в рифее, претерпела инверсию, тогда как сами эти авлакогены, в отличие от северных «соседей» (Среднерусский и др.), сохранили тенденцию отрицательных движений, что находит местами отражение в некотором увеличении мощностей вендских отложений в зонах их распространения.

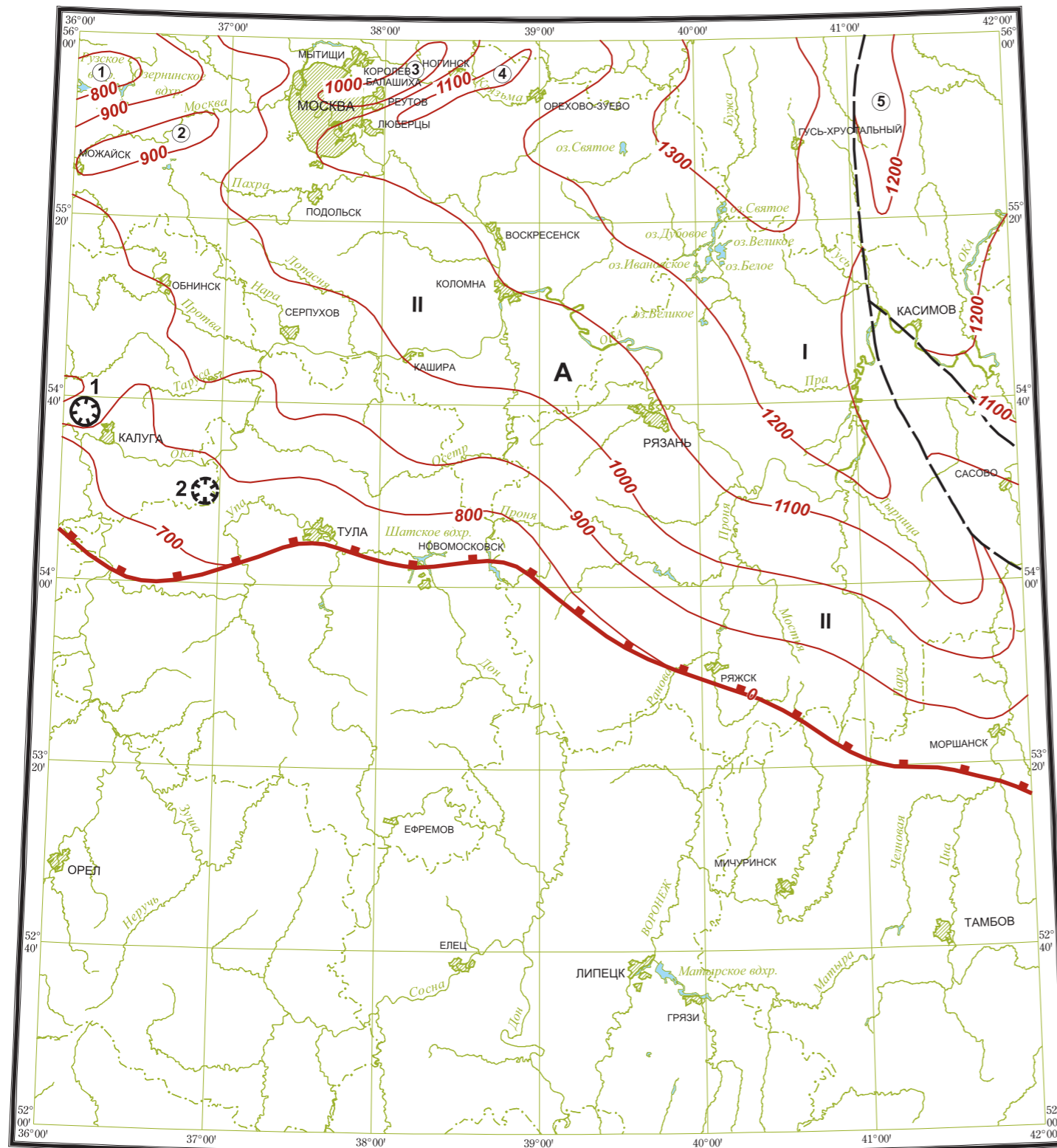
Частично это проявляется и на структурной схеме поверхности вендских образований Московской синеклизы (рис. 21).

Современные данные сейсморазведки показывают, что поверхность верхнебайкальского СЯ не нарушена дизъюнктивными дислокациями (в отличие от его подошвы) [328].

Поверхность вендских образований на рассматриваемой территории, залегающая в интервале глубин от 650–700 м на юго-западе и до 1200–1300 м в центральной и северо-восточной ее частях, характеризуется малоамплитудной гипсометрической дифференциацией, выраженной валообразными поднятиями и погружениями субширотного и субмеридионального простирания. Определяется это разнонаправленностью движений подстилающих образований и, главным образом, структурных форм самого фундамента, наличием блоков разной активности и в том числе авлакогенов, что хорошо прослеживается на структурной схеме довендских образований.

Морфологические особенности Московской синеклизы в границах рассматриваемой территории позволяют выделить в ней структурные формы разного порядка и значимости.

В границах юго-восточного крыла синеклизы – структуры I порядка выделяются структурные элементы II и III порядков. К структурным элементам II



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ






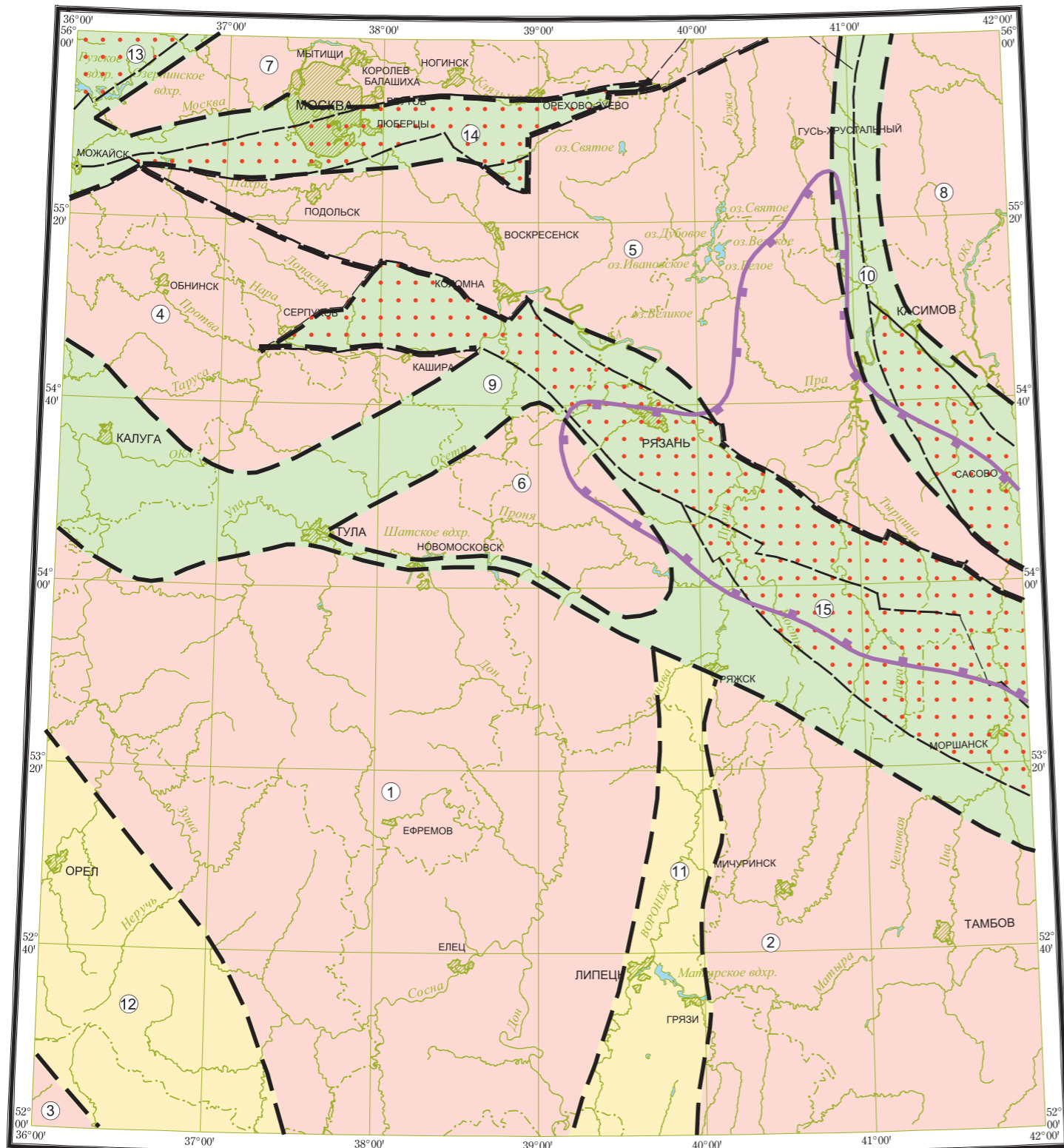
-  Граница распространения вендских образований верхнебайкальского структурного яруса
-  800 — Изогипсы поверхности вендских образований верхнебайкальского структурного яруса
-  Разломы
- Вулкано-тектонические структуры:
-  1 Калужская (изученная по материалам бурения и геофизических исследований)
-  2 Дугнинская (изученная по данным геофизических исследований)
- Структуры I порядка:
- A — Юго-восточное крыло Московской синеклизы
- Структуры II порядка:
- I — Сомовско-Тумский прогиб;
- II — Серпуховско-Моршанская моноклираль
- Структуры III порядка (номера в кружках):
- 1 — Гжатский вал;
- 2 — Рузский вал;
- 3 — Щелковский вал;
- 4 — Кудиновский вал
- 5 — Окско-Клязьминский структурный нос

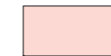
Рис. 20. Структурная схема поверхности верхнебайкальского структурного яруса Московской синеклизы. Масштаб 1 : 2 500 000.

Составил В. П. Кириков с использованием материалов [328].



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

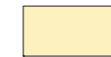
Структурные формы доверхневендской поверхности



Своды и выступы



Подвижные пояса



Подвижные зоны



Авлагены средне-верхнерифейские



Границы образований нижнего венда (Тумско-Сомовская впадина)



Границы структурных форм



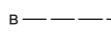
Разломы



а — главные достоверные



б — главные предполагаемые



в — второстепенные предполагаемые

Структуры (цифры в кружках)

Своды, выступы: 1 – Плавский, 2 – Павловский, 3 – Щигровский, 4 – Малоярославецко-Тарусский, 5 – Тумско-Шатурский, 6 – Тульский, 7 – Рузско-Щелковский, 8 – Токмовский

Подвижные пояса и зоны: 9 – Западнодвинско-Калужско-Морсовский, 10 – Ивановско-Касимовский, 11 – Липецко-Скопинская, 12 – Орловско-Воронежская

Авлагены: 13 – Гжатский, 14 – Подмосковский, 15 – Пачелмский

Рис. 21. Структурная схема поверхности доверхневендских образований (доплитного комплекса). Масштаб 1 : 2 500 000.

Составили К. Н. Мазуркевич и В. П. Кириков с использованием материалов [209, 213].

порядка относится Сомовско-Тумский прогиб, представляющий собой юго-восточную область замыкания Московской синеклизы. Этот прогиб амплитудой погружения до 150–200 м достаточно отчетливо наследует структуру грабенов Пачелмского авлакогена (Коломенского, Рязанского и Сомовского) и отвечает начальной стадии формирования Ульяновско-Саратовского прогиба.

Прослеживается прогиб амплитудой 100–150 м и на месте южного короткого участка Сасовского грабена.

К числу структур II порядка следует отнести и Серпуховско-Моршанскую моноклираль, прослеживающуюся от северо-западной границы синеклизы на север и юго-восток с понижением вендской поверхности от 650 до 1100 м и более при переходе в область Сомовско-Тумского прогиба и далее – Подмосковно-Владимирскую зону погружений уже за границей рассматриваемой территории.

Наряду со структурами II порядка на рассматриваемой части Московской синеклизы выделяется ряд структурных форм III порядка, выраженных на поверхности вендских отложений. К ним относятся валы: Гжатский – его восточная часть (1), Рузский (2), Щелковский (3), Кудиновский (4) [328], а также кольцевые вулкано-тектонические структуры: Калужская, Дугнинская и др. [213].

На востоке рассматриваемого листа, близ границы Московской синеклизы, на поверхности вендских образований выделяется Окско-Клязьминский структурный нос (5) – структура, обновление и формирование которой продолжается в течение фанерозоя. Эта структурная форма образовалась в границах Иваново-Касимовской подвижной зоны, ограниченной разломами разного времени заложения и интенсивности.

В заключение можно отметить следующее: ни Подмосковный, ни Пачелмский авлакогены, в отличие от Среднерусской системы авлакогенов, не испытывали сколько-нибудь активных инверсионных подвижек и сохраняли тенденцию к погружению и на последующих этапах формирования платформенного чехла.

По завершению позднебайкальского этапа Московская синеклиза имела на востоке и юге рассматриваемой территории четкие палеотектонические и палеогеографические ограничения – образования верхнего венда выклиниваются на северо-восточном краю Воронежского, а на юго-западном – Волго-Камского массивов. Эти массивы кристаллических пород, являвшиеся в позднем венде источниками сноса обломочного материала, с началом раннегерцинского этапа, сопровождавшегося широкой морской трансгрессией, были на большей своей части перекрыты девонскими отложениями, формировавшими новый структурный план областей седиментации и размывов.

Нижнегерцинский структурный ярус

Нижнегерцинский СЯ на рассматриваемой территории представлен в полном объеме – от нижнего девона (эмс) до нижнего карбона (нижнее визе) включительно.

Залегают СЯ с большим стратиграфическим и структурным несогласием на формациях верхнебайкальского СЯ, слагающего Московскую синеклизу, а за

границей ее распространения – на архей-раннепротерозойских образованиях Воронежского массива.

Предшествующий началу осадконакопления герцинского этапа длительный перерыв сопровождался существенной перестройкой структурного плана, определившей образования на ВЕП новых структурных форм. К ним относятся Псковско-Верхневолжская синеклиза, частично наследующая структуру Московской синеклизы, а также Воронежская и Волго-Уральская антеклизы, образовавшиеся на месте собственно Воронежского и Волго-Камского кристаллических массивов. Последние в преддевонское время (на преддевонском срезе) представляли собой выступы фундамента, являвшиеся: первый – частью Сарматского щита, второй – Волго-Камского.

На востоке сочленение Псковско-Верхневолжской синеклизы с Волго-Уральской антеклизой прошло по подвижной области – Иваново-Касимовской, в пределах которой сформировалась Муромско-Сердобская зона линейных структур, впервые выделенная В. В. Дашевским и отнесенная к надпорядковым структурам* (рис. 22).

Граница Псковско-Верхневолжской синеклизы с Воронежской антеклизой является, как известно, в значительной мере условной и разными исследователями проводится по-разному – либо по изогипсам поверхности фундамента, либо по изопахитам девонских отложений чехла. В данной работе эта граница, не претендующая на полную достоверность, проведена по изопахитам нижнегерцинского СЯ – 700–900 м, с учетом структурных особенностей как девонских, так и довендских образований. Пространственно эта граница в какой-то мере совпадает с южной границей Калужско-Гульской зоны, а также соответствующей северной границе Чернского девонского поднятия – структуры широтного простирания, в пределах которой меловые отложения с разрывом залегают непосредственно на девонских.

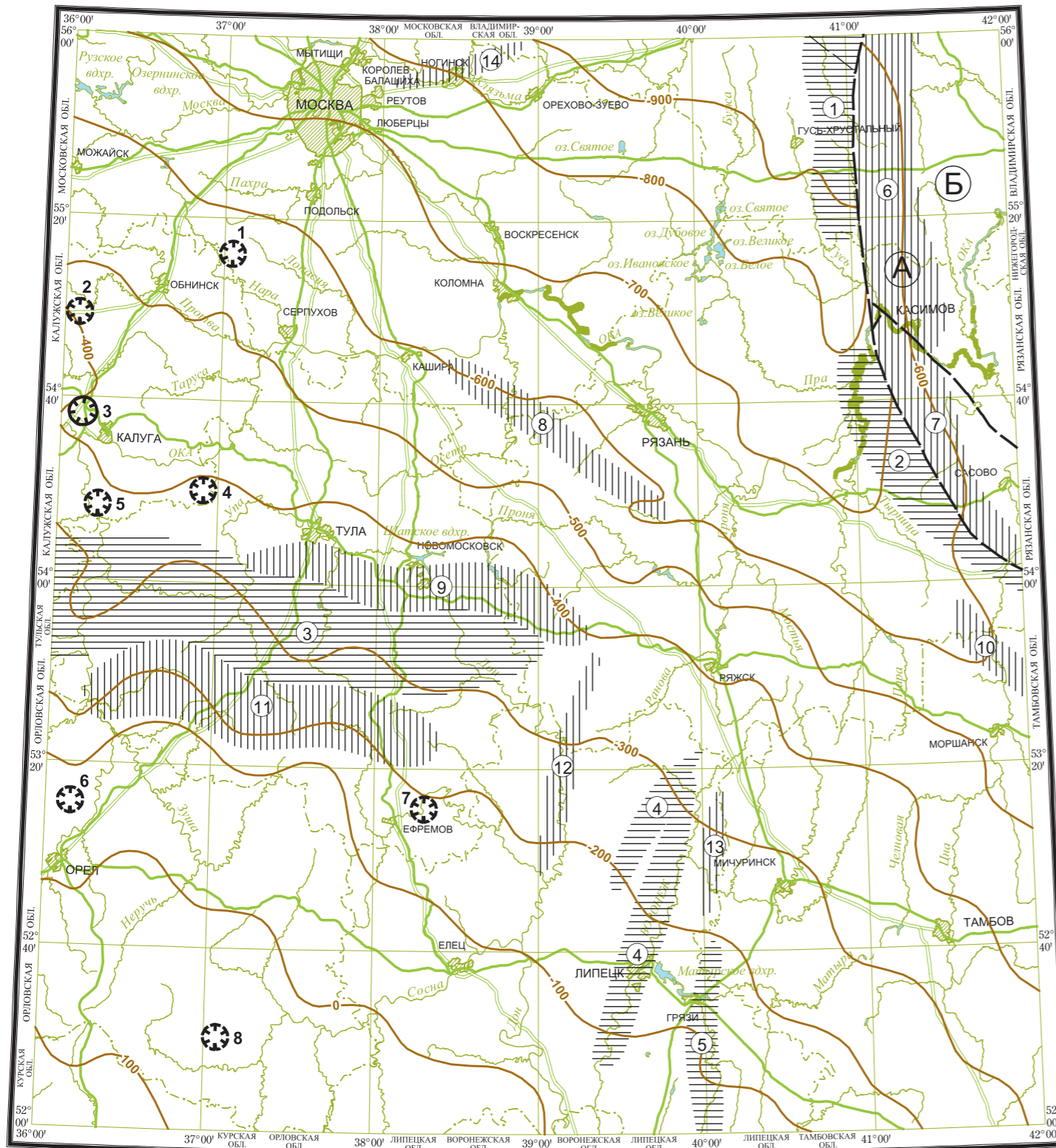
Псковско-Верхневолжская синеклиза, представленная на рассматриваемой территории своим юго-восточным крылом – структурой I порядка, выражена в условиях залегания и характере распределения мощности девон-нижнекаменноугольных (нижнее визе) образований нижнегерцинского СЯ. Она наложена на структурные формы Московской синеклизы (верхнего венда).

При общем увеличении мощности СЯ с юго-запада на северо-восток в сторону осевой части структуры характер ее изменений не испытывает сколько-нибудь резких колебаний и находится на большей части площади в пределах 900–1000 м. Наибольшие мощности, превышающие 1100 м, отмечаются в северо-восточной части синеклизы, в пределах Тумской впадины.

В строении разреза СЯ синеклизы участвуют разнофациальные отложения слагающих его стратиграфических подразделений, отражающие все стадии раннегерцинского тектонического этапа.

Из анализа строения наиболее полных разрезов СЯ, к числу которых относятся скважины Мосолово и Воробьево, следует, что в его основании повсеместно залегает базальная формация песчаников и песков светло-серых и преимущественно мелкозернистых, местами косослоистых, мощностью 63–66 м,

* Авторы данной работы не поддерживают предложение об отнесении этой структуры к рангу надпорядковой [66].



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- -100 — Изогипсы кровли саргаевского горизонта (сечение – 100 м)
- — — — — Разломы:
главные предполагаемые
- Структуры II порядка:
 (A) Клязьминско-Цнинская система валов
 (B) Муромско-Пензенский прогиб
- Структуры III порядка:
 [Horizontal lines] Прогибы: 1 – Судогодский; 2 – Шилковский; 3 – Щекино-Горловский;
 4 – Никольско-Чаплыгинский; 5 – Кривоборско-Воронежский
 [Vertical lines] Вали, поднятия: 6 – Клязьминско-Окский вал; 7 – Окско-Цнинский вал;
 8 – Зарайско-Бучальский вал; 9 – Труфаново-Павелецкий вал; 10 – Славнинский вал;
 11 – Черное поднятие; 12 – Данковское поднятие; 13 – Зимаровское поднятие;
 14 – Павлово-Посадское поднятие
- Вулкано-тектонические структуры:
 [Star symbol] Изученные по материалам бурения и геофизических исследований (3 – Калужская)
 [Star symbol] Изученная по данным геофизических исследований (1 – Обнинская; 2 – Ильинская;
 4 – Дугнинская; 5 – Григоровская; 6 – Мценская; 7 – Ефремовская; 8 – Шалимовская)

Рис. 22. Структурная схема подошвы саргаевского горизонта франского яруса верхнего девона (нижнегерцинский структурный ярус). Масштаб 1 : 2 500 000.
 Составил В. П. Кириков по материалам [66].

относящаяся к ряжской свите эмского яруса нижнего девона. Эта формация знаменует начало трансгрессивной стадии развития раннегерцинского бассейна седиментации, а с ней и тектонического этапа.

На формации ряжских песчаников залегает галогенная (соленосная) формация, образовавшаяся в раннем эйфеле в дорогобужско-клинцовское время в условиях отчлененной обширной лагуны (солеродного бассейна) в северо-западной части рассматриваемой территории. Мощность этой формации – 110 м.

На востоке, в скв. Мосолово этой формации, как и залегающей над ней известняково-доломитовой с брекчией карбонатных пород (мощность 100 м), отвечает синхронная им эйфельская гипсово-глинисто-доломитовая формация мощностью до 120 м. Эти формации накапливались в условиях неустойчивого водного режима.

Вышележащие терригенные формации живетско-нижнефранского возраста отличаются лишь количеством тонкообломочного материала и изменяющейся мощностью – от 160 м на северо-западе до 270 м на востоке. Накапливались они в условиях трансгрессирующего бассейна, при общем погружении как территории синеклизы, так и Воронежской антеклизы, хотя и с разной интенсивностью.

Залегающие выше по разрезу карбонатные формации среднефранского возраста представлены преимущественно известняками с разной степенью участия глин и мергелей, общей мощностью до 115 м. Формирование их происходило в условиях устойчивого морского бассейна, в инундационную стадию его развития.

Продолжает ряд карбонатных формаций мергельно-известняковая верхнефранского возраста мощностью от 125 м на северо-западе до 185 м на востоке.

Перекрывающие их трансгрессивно формации раннефаменского возраста представлены на востоке территории в основном известняками глинистыми и доломитами, местами с гравелитами и конгломератами в основании разреза, на западе содержат железистые оолиты и гнезда гипса и пирита, что свидетельствует о прибрежно- и лагунно-морских условиях области седиментации. Согласно залегающие на них формации средне-верхнефаменского возраста сложены главным образом доломитами с прослоями глин, мергелей, гипса, ангидрита.

Существенно сокращен разрез девонских формаций до среднефранского подъяруса на юго-западе Воронежской антеклизы, на Щигровском своде, где суммарная мощность СЯ не превышает 320 м.

Следует отметить присутствие в разрезе СЯ формации аллогенных брекчий, образовавшейся в зоне Калужской вулcano-тектонической структуры. На стратиграфическом уровне эмского яруса нижнего и эйфельского яруса среднего девона в бортовых частях кальдеры залегает толща брекчий пород фундамента и сульфатно-карбонатных пород ряжско-мосоловского возраста с суммарной мощностью до 195 м.

Анализ вертикального ряда формаций СЯ свидетельствует о том, что вступление бассейна седиментации Псковско-Верхневолжской синеклизы в его регрессивную стадию произошло в среднефаменское и продолжающееся в позднефаменское время. Суммарная мощность формаций этого времени достигает 185 м.

Турнейско-нижневизейская кратковременная трансгрессия с образованием карбонатной, глинисто-известковой формации (малевско-черепецкое время) мощностью 45 м завершилась уже в раннем визе (радаевско-бобриковское время). Углисто-глинисто-песчаная формация этого времени сформировалась в условиях континентального режима, соответствующего эмерсивной стадии раннегерцинского тектонического этапа.

Бобриковские отложения формации характеризуются быстрой сменой по простиранию песчано-глинистых аллювиальных и озерно-болотных отложений с пластами угля и дельтовых фаций.

Возвращаясь к структурным особенностям синеклизы, следует отметить, что большую часть площади синеклизы на рассматриваемой территории листа занимает Тумская инверсионная впадина. Сформировалась она на месте Тумско-Шатурского выступа, располагавшегося на этой территории в предшествующие этапы позднепротерозойской истории.

Эта инверсионная структура, несколько расширившаяся по сравнению с ее предшествующими параметрами, характеризуется и наибольшими мощностями СЯ, достигающими 1100–1200 м. В соответствии с увеличением мощности СЯ с юго-запада на северо-восток происходит и погружение его кровли, соответственно, от +150–170 м до –200–230 м, что составляет 1,75 м/км, свидетельствуя об очень незначительном в среднем наклоне поверхности.

Северо-восточной границей Псковско-Верхневолжской синеклизы служит также вновь сформировавшаяся на раннегерцинском этапе Волго-Уральская антеклизы. Западное крыло ее, представленное Токмовским сводом, находится вблизи восточной рамки территории листа. Следует, однако, отметить, что и эта граница разными исследователями проводится неоднозначно и в частности некоторые исследователи западное крыло Волго-Уральской антеклизы переносят («заводят») на территорию листа N-37. Мы же разделяем позицию наших предшественников [66], основанную на анализе материалов двух смежных листов N-37 и N-38, а также O-37.

Сочленение Токмовского свода с нижнегерцинской Псковско-Верхневолжской синеклизой проходит по Муромско-Сердобской зоне линейных структур, большая, западная часть которой находится на территории листа N-37. Эта структура, сформировавшаяся частично на месте Сасовского грабена Пачелмского авлакогена, представляет собой подвижную зону, разграничивающую Псковско-Верхневолжскую синеклизу и Волго-Уральскую антеклизу. С этой зоной связан и ряд отрицательных структур III порядка синеклизы, образовавшихся вдоль разлома, ограничивающего ее с востока.

Эти структуры – Судогодский прогиб на севере и Шиловский на юго-востоке – прослеживаются в залегании образований как герцинского, так и киммерийского и альпийского структурных ярусов.

Оба прогиба, являющиеся пограничными структурами синеклизы, контактируют: Судогодский прогиб с Клязьминско-Окским, а Шиловский – с Окско-Цнинским валами Муромско-Сердобской зоны линейных структур.

Западные крылья (борта) прогибов, общие с синеклизой, – пологие, восточные – крутые. Судогодский прогиб прослеживается на расстоянии 79 км, при ширине 20 км, а Шиловский, соответственно – 85 и 30 км.

Помимо перечисленных, в южной части синеклизы выделяются две положительные структуры: Зарайско-Бучальский и Труфаново-Павелецкий валы, впервые выделенные [51], и рассмотренные в качестве структур II порядка в ГК-1000 [66].

Труфаново-Повелецкий вал субширотного простирания расположен близ южной границы синеклизы, к югу от г. Тула и прослеживается на расстояние до 100 км. По своему строению он представляет собой зону поднятий, характеризующуюся изометричными структурными формами III-IV порядков, амплитудой до 30 м [56]. Предположительно, их образование связано, по мнению В. В. Дашевского [66], с пластическими деформациями солей среднедевонской (дорогобужско-клинцовской) соленосной формации.

Зарайско-Бучальский вал, расположенный к юго-западу от г. Рязань, прослеживается на расстояние также около 100 км, при ширине 10–15 км и амплитудой 25–30 м. Ориентированный с юго-востока на северо-запад он располагается в зоне Зарайско-Сердобского разлома Пачелмского авлакогена.

Обе рассмотренные структуры находят свое выражение в образованиях нижегерцинского структурного яруса (рис. 22).

В юго-западной части синеклизы расположен субширотный Щекино-Горловский прогиб – структура II порядка, выделенный на структурной схеме осадочного чехла [66]. Прогиб, выраженный в нижегерцинском СЯ, разделен выступом на две части – западную (структуру III порядка), осложненную в центре Ногайской котловиной, к которой приурочена Ногайская вулкано-тектоническая структура, и восточную – собственно Щекино-Горловский прогиб (структура II порядка), имеющий пологий северный и крутой южный борты, аналогичный структурам, ограничивающим синеклизу с востока.

В нижегерцинском СЯ выражено Павлово-Посадское валообразное поднятие северо-восточного простирания, прослеживающееся на расстояние до 50 км. Северо-западный склон его в южной части структуры осложнен флексурой.

К локальным поднятиям (структурам IV порядка) относится Щелковское, на северо-восточной окраине г. Москва, разбуренное при поисках структур под газохранилища. Выделяется как в нижегерцинских образованиях, так и поверхности фундамента.

На южной границе синеклизы, по выходам каменноугольных отложений среди юрско-меловых, выделяется Пронское поднятие, находящееся на продолжении Данковского поднятия Воронежской антеклизы, рассмотренного ниже.

Воронежская антеклиза как надпорядковая структура представлена на рассматриваемой территории своим северо-восточным крылом и Щигровским сводом – структурами I порядка.

Щигровский свод на территории листа представлен лишь северной оконечностью структуры, открытой на юг и юго-запад. Мощность девонских отложений на нем не превышает 180–200 м, а поверхность фундамента у южной рамки листа достигает нулевых отметок.

По малоамплитудным разломам сводовая часть антеклизы сменяется к северо-востоку и северу системой моноклиналей, характеризующихся посте-

пенным погружением фундамента на север, в сторону синеклизы, а с ним и девонских отложений, перекрытых на данной территории лишь юрскими, меловыми и неогеновыми отложениями.

Моноклинали (структуры II порядка на западе): Ефремовская, на востоке – Тамбовская, открытые на север – первая и северо-восток – вторая, обе к границе синеклизы, что определяет особенности их структуры. Граница их приурочена к протерозойской системе разломов (Липецко-Скопинской подвижной зоне), субмеридионального простирания. По-видимому, с этой зоной связаны и относительно пологие структурные формы, вытянутые согласно направлениям разломов. К ним относятся поднятия Данковское и Зимаровское; прогибы Кривоборско-Воронежский и Никольско-Чаплыгинский.

На севере Ефремовской моноклинали на границе с синеклизой по кровле малевского горизонта, турнейского яруса нижнего карбона выделяется крупное Чернское поднятие субширотной ориентировки [56]. В южной его части отложения нижнего мела (апта) залегают непосредственно на породах девона [66].

Изменения в латеральном ряду формаций антеклизы по сравнению с синеклизой невелики и определяются условиями фациальной зональности в объеме одной зоны. Сокращение разреза девонских отложений к Щигровскому своду связано не только с их эрозионным срезом, но также конседиментационными и постседиментационными условиями осадконакопления.

Границей Тамбовской моноклинали на юго-востоке, а вместе с ней и Воронежской антеклизы далеко за рамкой листа служит на раннегерцинском этапе Рязано-Саратовский прогиб, наследующий простирание Пачелмского авлакогена. В современном структурном плане этот прогиб, представляющий собой Сердобско-Саратовскую седловину, предположительно приурочен к древней Торопец-Сердобской мобильной тектонической зоне [79].

Третьей структурной формой, отнесенной В. В. Дашевским и др. [66] к структуре надпорядковой, как уже отмечалось выше, выделенной нами как структура I порядка, является Муромско-Сердобская зона линейных структур.

Муромско-Сердобская крупная дугообразная зона линейных структур на рассматриваемой территории представлена своей западной частью, с набором всего масштабного ряда структур. Приурочена она к зоне разрывных нарушений, наследующих простирание Иваново-Касимовской подвижной межмегаблоковой зоны, разделяющей Сарматский и Волго-Камский мегаблоки земной коры [141, 213]. Заложение этой зоны произошло в рифее по глубинным разломам, с образованием Пачелмского авлакогена и его Сасовской субмеридиональной ветви.

Формирование Муромско-Сердобской зоны линейных структур по Иваново-Касимовской подвижной зоне проходило в несколько этапов и завершилось в альпийское время.

Строение этой зоны на территории листа представлено набором структур всего порядкового ряда (II–IV). В составе Клязьминско-Цнинской структуры II порядка, прослеживающейся с севера на юг на протяжении всей рассматриваемой территории, выделяется система валов и прогибов, ориентированных в направлении зоны [101]. В ней выделяются по оси поднятий Клязьминско-Окский вал, а к юго-востоку кулисообразно от него – Окско-Цнинский вал. На западе валы ограничены зоной разломов, на востоке – открываются

в область Муромско-Пензенского прогиба. Отличие Клязьминско-Окского вала от Окско-Цнинского заключается в том, что первый ограничен с запада одним разломом, а второй – двумя главными глубинными (Каверинским с запада и Касимовским с востока), что определяет и более сложное строение последнего. Протяженность валов – до 50–70 км при ширине 10 км, а превышения их над прилегающими прогибами, по данным В. В. Дашевского [66], по подошве юры и мела (альба) – до 200–250 м и более.

На юго-востоке на территорию листа заходит Славнинский вал, прослеживающийся за восточную раму листа.

Кольцевые структуры

Помимо пликативных и разрывных деформаций пород осадочного чехла, на рассматриваемой территории выявлены и взрывные структуры вулканотектонического происхождения.

Установлено здесь 11 кольцевых морфологических структур, в том числе Калужская и Дугнинская. Наиболее детально изучена Калужская структура (морфоструктура). На ней проведены сейсморазведочные детальные, гравитационные и магниторазведочные работы, а также большой объем буровых работ, связанных с изучением Калужского подземного газохранилища. Выделение Дугнинской структуры обосновано комплексом геодинамических исследований.

Помимо листа N-37 эти кольцевые морфоструктуры выявлены и на смежных листах – N-36, M-37, всего около 40 структур.

Для всех структур взрывного типа характерны общие морфологические особенности:

- наличие депрессий в центре структуры, фиксируемых как в кровле кристаллического фундамента, так и по маркирующим горизонтам чехла;

- наличие кольцевого вала, оконтуривающего центральную депрессионную зону, как в кровле фундамента, так и по маркирующим горизонтам осадочного чехла;

- наличие депрессионного кольца по внешнему контуру кольцевого вала.

Тектоническая позиция всех этих структур, по данным С. П. Боброва и др. [213], близка: они располагаются в зонах позднебайкальской тектономагматической активизации, заложившейся в большинстве своем на раннепротерозойских подвижных поясах.

Несмотря на общие морфологические особенности и тектоническую принадлежность, каждая из структур имеет свои особенности, находящие отражение не только в размерах структуры и конфигурации ее фрагментов, но и во внутреннем их строении и с их возможной разной рудоносностью.

Ниже приводится краткая информация о наиболее изученной *Калужской кольцевой структуре*, по материалам отчета [213].

Кольцевые структуры взрывного типа на рассматриваемой территории известны с конца 1960–начала 1970-х годов. Наиболее полно, с применением бурения Калужская структура рассмотрена в работе В. Г. Петрова [141]. В ней же приведены сведения о Дугнинской структуре. В 2007 г. в отчете С. П. Боброва и др. дана обстоятельная оценка тектоники, магматизма Ка-

лужской области и всех взрывных структур, выделенных на ее территории [213]. Эти материалы также использованы в данной объяснительной записке.

Калужская кольцевая морфоструктура расположена в пределах Западно-двинско-Калужско-Тульского подвижного пояса (довендский структурный этаж) и граничной зоне его с Малоярославецко-Тарусским сводом (рис. 21, 22). Территориально морфоструктура приурочена к левобережью р. Ока и имеет четко выраженное концентрическое строение, находящее отражение как в породах кристаллического фундамента, так и осадочного чехла. Наиболее четко она проявлена в структуре поверхности добобриковских отложений, а также хорошо отображается на карте приповерхностного поля гелия. Границы морфоструктуры подтверждаются зонами наибольшей плотности линейных элементов. Средний поперечник морфоструктуры составляет 35–38 км, площадь – около 1400 км².

Согласно описанию Калужской структуры, приведенному в публикациях В. Г. Петрова [140, 141, 142], а также в отчетах Боброва и др. [212, 213], центральная часть структуры (кальдера) отображается в кристаллическом фундаменте как крупная (диаметром 13–14 км) циркообразная впадина, ограниченная кольцевыми разломами, круто наклоненными к центру структуры (рис. 23). Зарегистрированная буровыми скважинами современная амплитуда смещения поверхности фундамента по кольцевым разломам изменяется от 70 до 600 м и фиксируется на абс. отм. от –900 до –1300 м. По данным моделирования на ПЭВМ, дно кальдеры опущено на глубину около 2200 м, достигая абс. отм. от минус 1950 до минус 2000 м. При этом наблюдается постепенное выполаживание стенок кальдеры от 60–80° в ее верхней части до 30–40° в нижней и до субгоризонтальных в днище. Кальдера заполнена разуплотненными породами (средняя плотность 2,55 г/см³), видимо, представляющими собой аутигенную брекчию пород кристаллического фундамента, сцементированную пирокластическим и лавовым материалом; мощность брекчии оценивается в 600–800 м. Аутигенные брекчии перекрываются аллогенными брекчиями пород кристаллического фундамента и осадочного чехла (брекчии кристаллических и сульфатно-карбонатных пород), с прослоями пирокластического и лавового (эффузивных пород) материала. Аллогенные брекчии заполняют верхнюю часть кальдеры и распространены от нее на значительных (4–12 км) расстояниях. Мощность аллогенных брекчий в центральной части кальдеры, по результатам моделирования на ПЭВМ, составляет 500–600 м, зарегистрированная мощность ее в бортовых частях и за пределами последней достигает 156 м. От днища кальдеры до глубины 5–5,2 км отходит конусовидное (столбовидное) тело диаметром до 6–8 км в верхней и 1–2 км в его нижней частях, плотность которого близка к плотности аутигенной брекчии (2,55 г/см³). Предположительно, это тело – диатрёмовая часть взрывной структуры. На глубинах 5–5,2 км оно не моделируется, что, видимо, связано с переходом диатрёмовой части структуры в разветвленные подводящие каналы.

Центральная часть структуры (кальдера) на уровне кристаллического фундамента окружена кольцевым валом шириной 2–3 км и относительной высотой с внешней стороны до 50–200 м. Вал по существу является несколько взброшенной зоной дробления пород фундамента, отделенной от внешней части кольцевым разломом.

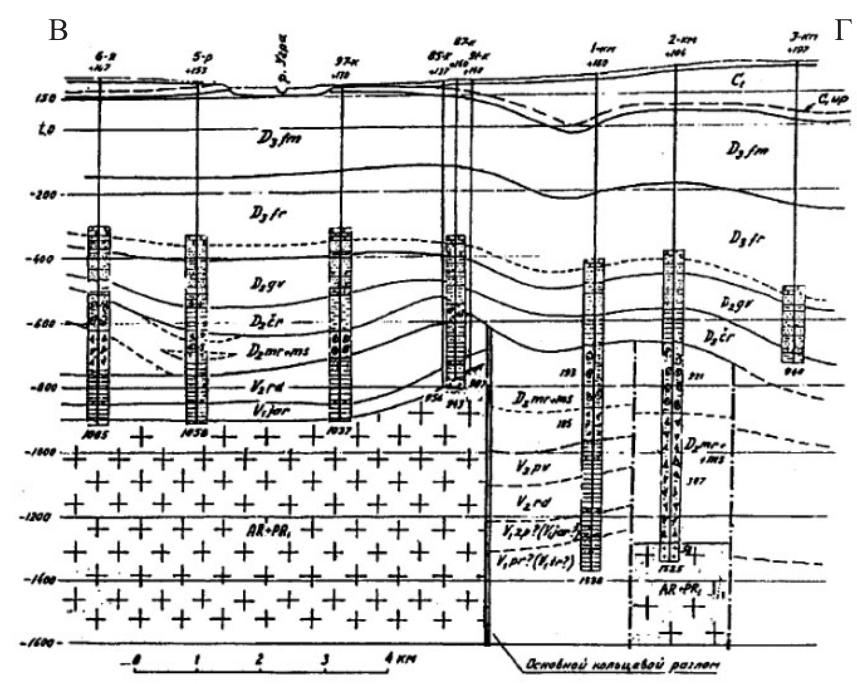
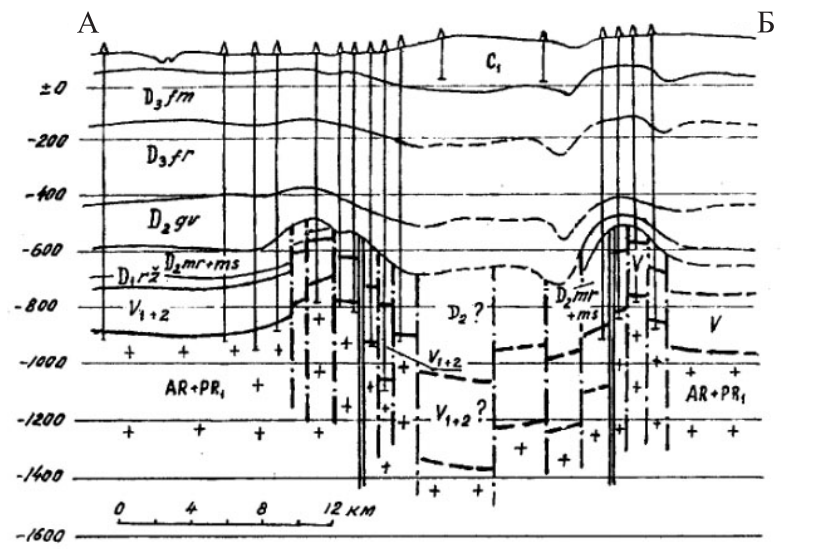
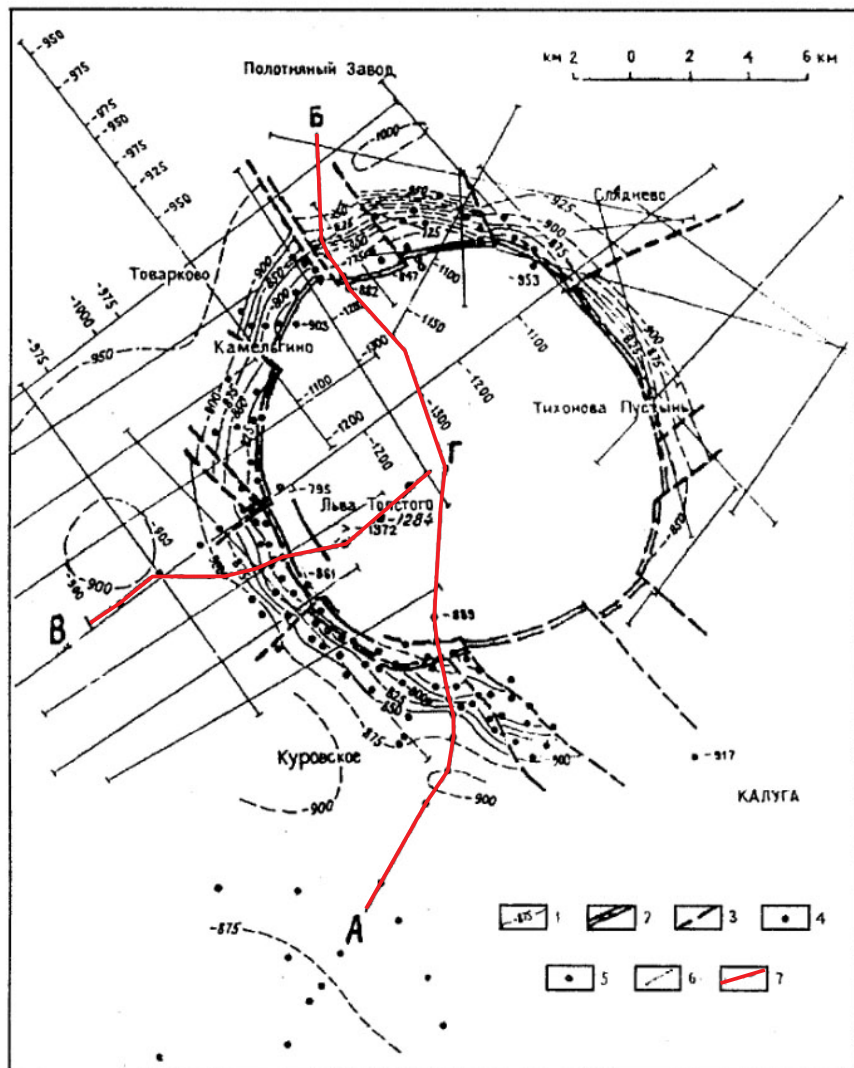


Рис. 23. Калужская кольцевая структура (по материалам В. Г. Петрова [142]).
 Условные обозначения: 1 – изогипсы поверхности фундамента, 2 – основные кольцевые разломы, 3 – другие разрывные нарушения, 4 – скважины, вскрывшие фундамент, 5 – скважины, не вскрывшие фундамента, 6 – сейсморазведочные профили, 7 – линии схематических геологических разрезов.

Структурно-морфологические элементы поверхности фундамента – кальдера, кольцевой вал и разрывные нарушения – довольно четко отражаются в отложениях осадочного чехла. При этом вендские, эмские (ряжский горизонт) и нижнеэфельские отложения (до мосоловского горизонта включительно), не только повторяют структуру поверхности кристаллического фундамента, но и разбиты разломами на блоки, смещенные относительно друг друга. При этом имеют место резкие отличия в мощностях их в различных тектонических блоках (венд – 0–226 м, ряжский горизонт – 0–92 м, доробогужский, клинцовский и мосоловский горизонты – 4–160 м) обусловлены различной сохранностью, связанной с дифференцированными подвижками блоков.

В вышележащих отложениях среднего–верхнего девона и нижнего карбона, в которых разрывные нарушения не проявляются, кальдере соответствует Камельгинская мульда, окруженная кольцевым валом брахиантиклинальных складок разных амплитуд и протяженности. При этом вверх по разрезу осадочного чехла амплитуда пликативных дислокаций постепенно уменьшается, вследствие чего вся структура становится более расплывчатой и широкой. Однако кольцевой характер структуры при этом сохраняется достаточно четко.

Морфология структуры, мощность и вещественный состав отложений свидетельствуют о многоэтапном, многофазном и унаследованном развитии Калужской структуры в течение нескольких циклов, а тесная связь многих генетических признаков с вулканизмом указывает на ее вулканотектоническую природу.

Согласно представлениям В. Г. Петрова [141], заложение кольцевых разломов, определивших фактически морфологию и размеры структуры, произошло еще в ранневендское и даже довендское время.

Начало формирования Калужской структуры при ее многофазности так же, как и других кольцевых структур взрывного типа рассматриваемой территории, по всей видимости, соответствует раннему девону. С этим временем связана наибольшая тектоническая активность ВЕП, сопровождавшаяся проявлениями магматизма [55]. В это время, по мнению С. П. Боброва и др. [213], произошло формирование первичных купольных структур, сопровождавшееся в различных частях ВЕП частичным или полным разрушением толщи вендских отложений, слагавших кровлю купола. Этим процессом, согласно представлениям указанных авторов, скорее всего можно объяснить ограниченное количество (а иногда и отсутствие) обломочного материала пород вендского возраста в аллогенных сульфатно-карбонатных и кристаллических брекчиях, развитых как за пределами кальдеры Калужской структуры, так и ее заполняющих.

Таким образом, формирование структуры, сопровождавшееся мощным (видимо, газовым) выбросом, образованием кольцевых разломов, брекчиевых (аутигенных и аллотигенных) толщ и вулканогенного (пирокластического и лавового) материала, соответствует начальной стадии активизации раннегерцинского тектонического этапа.

Дугнинская кольцевая морфоструктура выявлена в 1968 г. сейсморазведкой ТЗ КМПВ (Б. А. Бычин и др.) как «мульда» на поверхности кристаллического фундамента размером 13 × 30 км с центром в районе с. Грязново.

Мульда вытянута в направлении с северо-запада на юго-восток и оконтурена изолинией –1000 м. Минимальная абсолютная отметка фундамента в центральной части «мульды» –1790 м, максимальная амплитуда рельефа фундамента –796 м [214].

Мульде соответствуют отрицательные гравитационная и магнитная аномалии. По данным сейсмо-, грави- и магниторазведки в пределах мульды и ее обрамления прослеживаются разломы северо-восточного и северо-западного простираний, которые расчленяют ее на ряд блоков, несколько смещенных относительно друг друга. Кольцевые разломы на современной стадии изучения не установлены.

В структуре осадочного чехла (по кровле упинского горизонта) мульде соответствует эллипсоидная в плане депрессия размером 8×10 км и амплитудой 30–50 м. С трех сторон (северо-запада, северо-востока и юго-востока) эта депрессия ограничена поднятиями, формирующими прерывистый кольцевой вал.

В современном рельефе и структурно-эрозионных поверхностях дочетвертичных и домезозойских отложений все установленные морфоструктуры отражены слабо. Контрастно они отражаются в структурно-эрозионной поверхности дообриковских отложений.

Для центральных частей морфоструктур характерны увеличенные мощности каменноугольных (послетурнейских) позднегерцинских отложений, а для их периферии – мезозойских и четвертичных отложений.

Верхнегерцинский структурный ярус

Формирование верхнегерцинского структурного яруса началось с трансгрессии Уральского моря на Русскую плиту, чему предшествовала перестройка ее структурного плана и образование новой структурной формы – Волго-Камской моноклизы. Эта однокрылая структура, открытая в сторону Уральского подвижного пояса, распространилась далеко на север, перекрыв Кулойский выступ. Она получила меридиональную ориентировку и наложенный характер залегания на предшествующие структурные формы, что особенно наглядно проявилось в условиях залегания верхнего карбона и перми.

Неустойчивые тектонические условия, существовавшие на Русской плите на позднегерцинском этапе, и проявлявшиеся главным образом в неоднократной смене знака вертикальных движений, находят отражение в строении вертикального ряда формаций СЯ. Слагающие его формации свидетельствуют о перерывах в осадконакоплении и смене условий седиментации, нарушениях в общей закономерной смене стадий тектонического цикла. Наиболее значительными они были в раннебашкирское–предверейское время среднего карбона и предказанское время средней перми.

На территории листа проходит южная граница структурного яруса, а с ней и граница моноклизы. Она имеет субширотное простирание и прослеживается от западной рамки листа, приблизительно от района г. Белёв, до восточной, несколько южнее г. Моршанск (на широте $53^{\circ}20'$).

В строении Волго-Камской моноклизы участвуют терригенные, терригенно-карбонатные и сульфатно-карбонатные формации. Последние чаще представлены доломитами (60–70 %) сульфатизированными, отвечающими ре-

грессивной стадии седиментации. Суммарная мощность формаций СЯ на территории листа увеличивается с юга на север до 250–300 м и до 400 м и более на северо-востоке листа.

Основание разреза верхнегерцинского СЯ представлено формациями верхневизейско-серпуховского возраста, отвечающими первому трансгрессивно-регрессивному циклу формирования Волго-Камской моноклизы.

С начала тульской трансгрессии на поверхность девонских и нижнекаменноугольных (доверхневизейских) разновозрастных образований шло накопление преимущественно терригенных формаций разного состава и мощности. В нижней части разреза и на севере территории они представлены глинисто-песчаной формацией, с разным содержанием углей, накапливавшихся преимущественно в континентальных условиях. В верхней части разреза более существенную роль играют карбонатные, прибрежно-морские фации (терригенно-карбонатная формация). Мощность терригенных и терригенно-карбонатных формаций тульского возраста не превышает 20–30 м, увеличиваясь в палеодолиньных до 45 м [66].

В дальнейшем развитии трансгрессии с алексинского (позднее визе) времени и в серпуховский век шло накопление преимущественно карбонатных формаций – известняков, характеризующих условия открытого морского бассейна времени осадконакопления. Лишь в низах разреза формации алексинского возраста присутствуют алевроиты и глины – пачка мощностью до 14 м. Суммарная мощность карбонатной формации алексинско-серпуховского возраста изменяется на площади своего распространения от 70 до 100 м (последняя – в пределах стратотипической зоны).

Отсутствие на рассматриваемой территории в разрезе карбона отложений башкирского яруса обусловлено общим поднятием и установлением на рассматриваемой территории континентального режима, отвечающего эмерсивной стадии раннекаменноугольного тектоно-седиментационного цикла позднегерцинского тектонического этапа. С этим временем связано образование «Азовской долины», выполненной песчано-глинистой озерно-аллювиальной формацией, местами угленосной, общей мощностью до 140 м. Представляет она собой долинообразное понижение, врезанное в нижнекаменноугольные и частично верхнедевонские отложения, прослеживающееся вдоль современной границы распространения среднекаменноугольных отложений с северо-запада (г. Серпухов) на юго-восток (г. Моршанск). Выполняющие ее отложения перекрыты среднекаменноугольными (верейскими), юрскими и четвертичными образованиями.

Следующая в ряду формаций верхнегерцинского СЯ – известняково-песчаниково-глинистая формация верейского возраста мощностью до 35–40 м залегает с глубоким размывом и следами выветривания на визейско-серпуховской карбонатной формации.

Сменяющие ее выше по разрезу формации доломито-известняковая каширского возраста мощностью до 50 м и глинисто-мергельно-известняковая подольско-мячковская мощностью до 85 м, отражают продолжающееся развитие трансгрессии каменноугольного бассейна.

Таким образом, среднекаменноугольная трансгрессия верейско-мячковского времени ознаменовала начало и последующее развитие второго текто-

но-седиментационного цикла позднегерцинского этапа формирования структуры Волго-Камской моноклизы.

Вышележащий ряд формаций верхнего карбона, начиная с гжельского века (павловопосадская, ногинская серии), характеризует морской бассейн как постепенно деградирующий, испытывающий регрессивную тенденцию. В строении этих формаций значительную роль, помимо терригенных пород, играют доломиты, а в верхах разреза (ассельский ярус) – и сульфатные породы.

Еще более четко регрессивная стадия позднегерцинского бассейна проявилась в образовании доломитовой формации ассельского яруса мощностью до 60 м и доломитово-гипсово-ангидритовой лагунно-континентальной формации сакмарского яруса нижней перми (причем последней – на очень ограниченной площади).

С глубоким размывом на нижнепермской сульфатно-доломитовой формации залегает доломитово-известняковая формация казанского яруса средней перми мощностью до 25 м. Ее образование связано с новой трансгрессией пермского моря, хотя и на короткое время и на ограниченной площади листа. Вышележащий ряд формаций образовался уже в условиях континентального режима в результате поднятия всей территории и уходу с нее казанского моря.

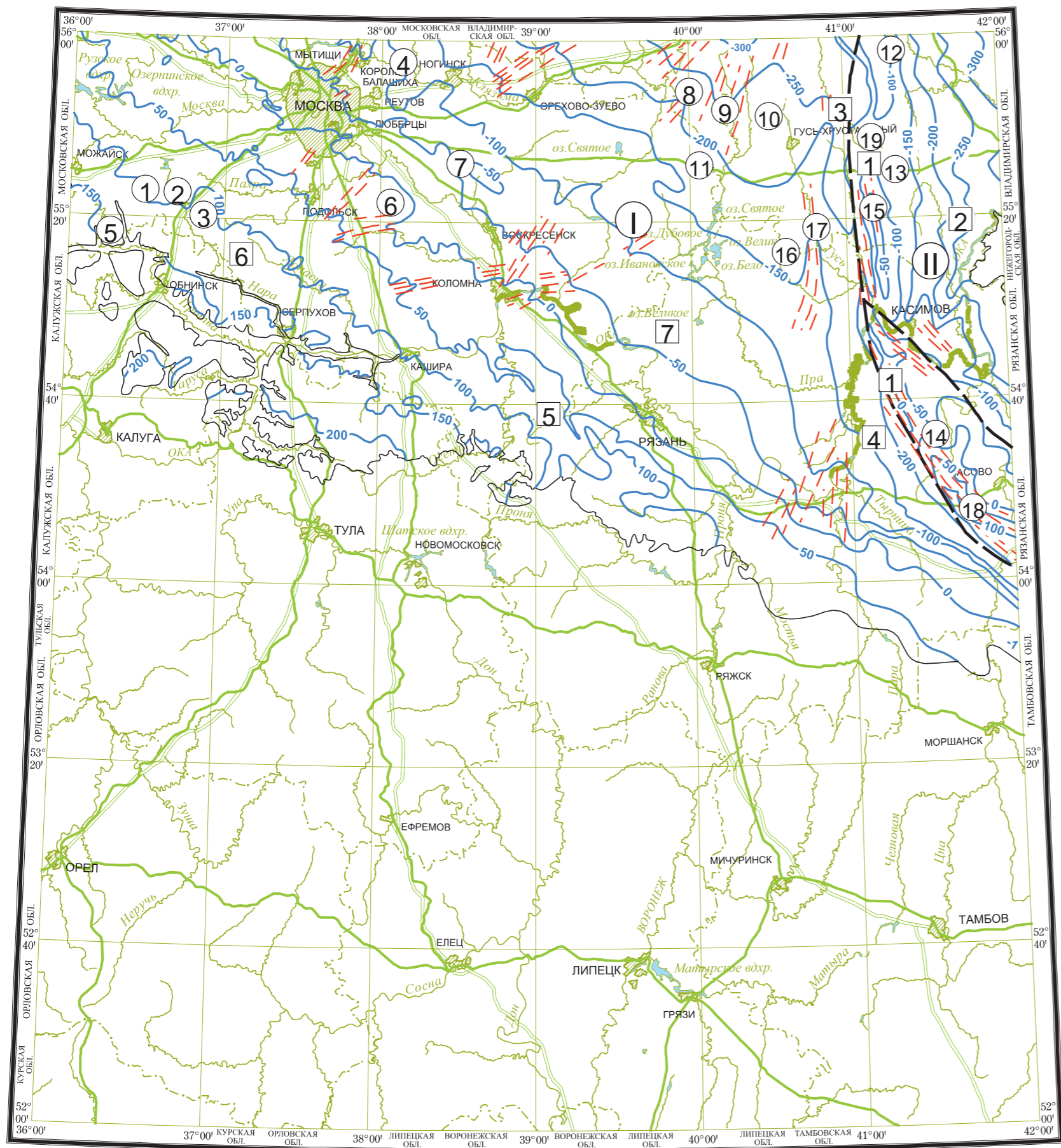
В составе формаций, отвечающих континентальным условиям формирования, преобладают алевроито-глинистые, образовавшиеся сразу после отступления моря, в крупных озерных водоемах, где накапливались сульфаты (уржумский век), в речных долинах, дельтах, в условиях неустойчивого тектонического режима, о чем свидетельствуют размывы и несогласия между всеми структурно-формационными комплексами. Они отвечают эмерсивной стадии позднегерцинского тектонического этапа. Последовавший затем перерыв в осадконакоплении продолжался на рассматриваемой территории вплоть до средней юры – начала следующего тектонического этапа.

Структура Волго-Камской моноклизы на территории листа представлена формами, находящими более полное выражение на гипсометрической схеме поверхности верейского маркирующего горизонта московского яруса среднего карбона [268].

В целом поверхность верейского маркирующего горизонта на территории листа погружается с юго-запада на северо-восток с абс. отм. от 200 м до –300 м, характеризуясь достаточно сложным, изрезанным рельефом, главным образом в своей (юго-) западной части (рис. 24).

Структурные формы первого порядка на территории листа представлены юго-западным крылом Волго-Камской моноклизы и Муромско-Сердобской зоной линейных структур. В их границах выделяются структурные формы второго и третьего порядков.

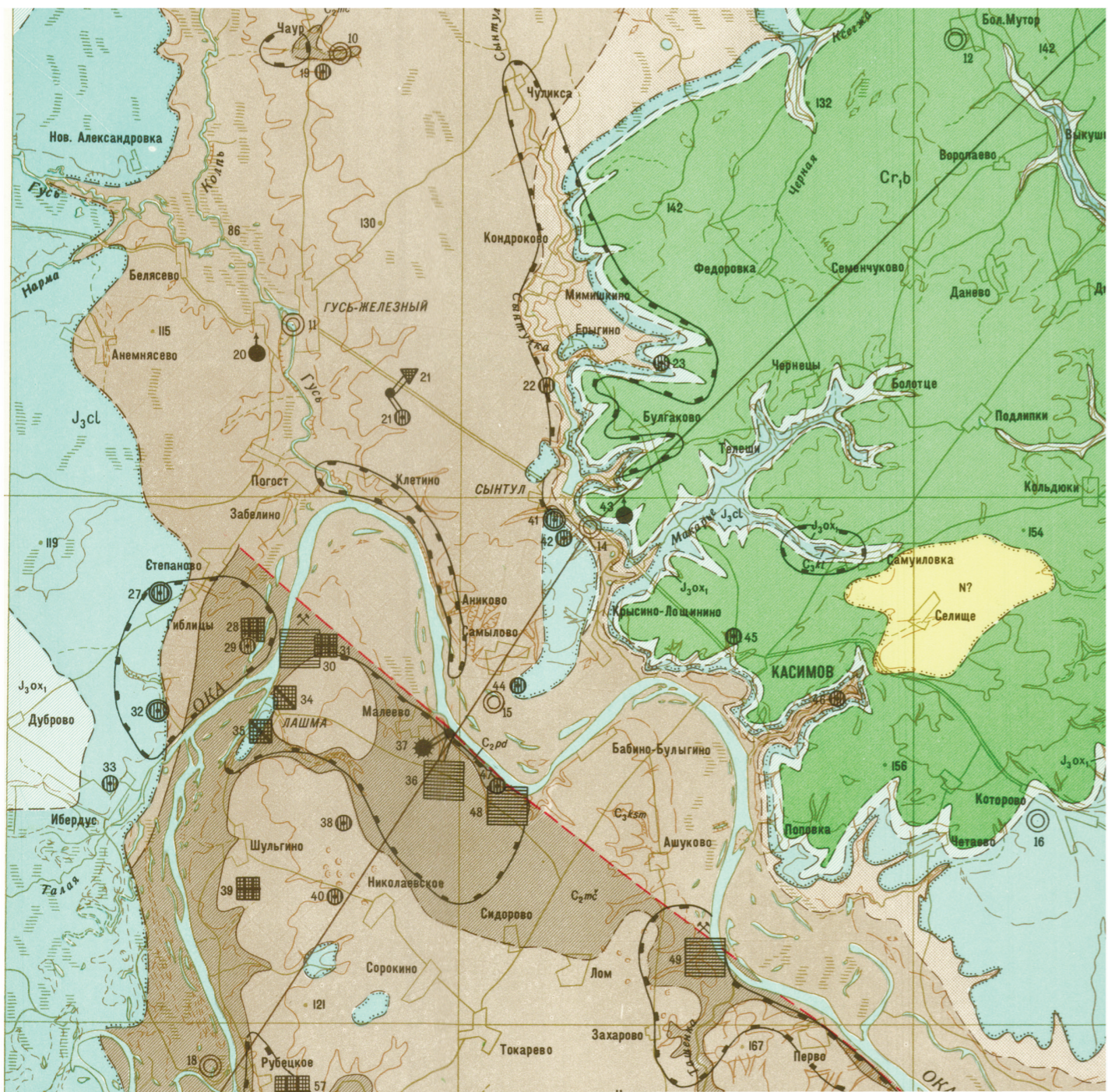
К структурам второго порядка на юго-западном крыле моноклизы относятся Судогодский и Шиловский прогибы, Зарайско-Бучальский вал, Боровская и Мещерская структурные террасы. Последние, занимая большие площади, представляют собой практически моноклинали моноклизы по кровле верейского горизонта. Друг от друга они отделяются флексурами, амплитудой до 5–16 м/км и ограничиваются поднятиями – валами и выступами – структурами III порядка.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

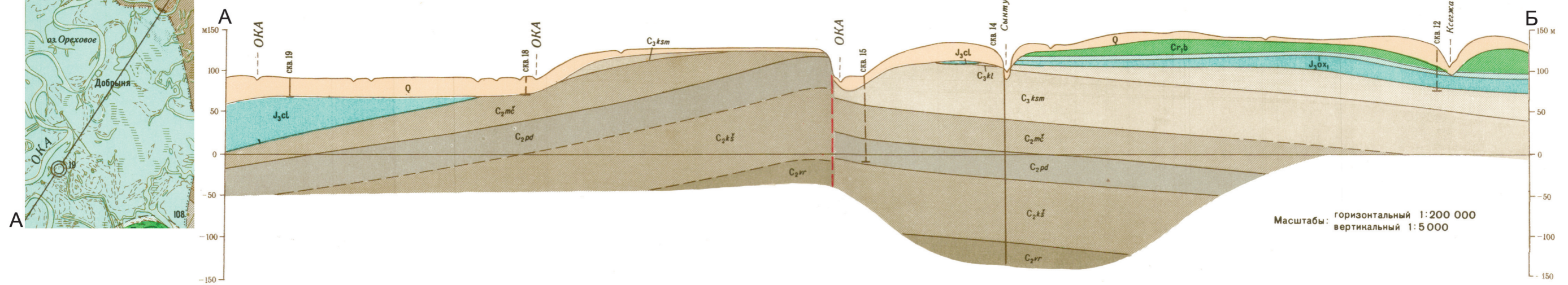
- 50 — Изогипсы кровли верейского горизонта (сечение – 50 м)
- Разломы, установленные по комплексу признаков
- Граница распространения верейских отложений среднего карбона
- Зоны трещиноватости
- Структурные формы первого порядка:**
- I — Юго-западное крыло моноклизы
- II — Муромско-Сердобская зона линейных структур
- Структурные формы второго порядка (арабские цифры в квадратах):**
- 1 – Клязьминско-Цнинская система валов
- 2 – Муромско-Пензенский прогиб
- 3 – Судогодский прогиб
- 4 – Шиловский прогиб
- 5 – Зарайско-Бучальский вал
- 6 – Боровская структурная терраса
- 7 – Мещерская структурная терраса
- Структурные формы третьего порядка (арабские цифры в кругах):**
- 1 – Верейское поднятие
- 2 – Редкинский прогиб
- 3 – Нарофоминский структурный выступ
- 4 – Щелковское поднятие
- 5 – Малахово-Шемякинский вал
- 6 – Домодедовское поднятие
- 7 – Раменско-Берендеевский вал
- 8 – Лакинский выступ
- 9 – Цепелевский прогиб
- 10 – Березниковский выступ
- 11 – Кривандинский вал
- 12 – Непейцинское поднятие
- 13 – Клязьминско-Окский вал
- 14 – Окско-Цнинский вал
- 15 – Золотовский вал
- 16 – Улыбышевский прогиб
- 17 – Аксеновский вал
- 18 – Гремячевско-Азовское поднятие
- 19 – Алферовский прогиб

Рис. 24. Структурная схема Волго-Камской моноклизы по кровле отложений верейского горизонта. Масштаб 1 : 2 500 000.
Составил В. П. Кириков с использованием материалов [268].



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА	Q	Отложения нерасчлененные. Пески, суглинки, глины (только на разрезах)	
НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА	N?	Отложения нерасчлененные. Пески с гальками кварца и кремня	
МЕЛОВАЯ СИСТЕМА НИЖНИЙ ОТДЕЛ	Cr,b	Барремский ярус. Неравномерное переслаивание глин и песков с глыбами известковистого песчаника в верхней части	
	Cr,h?	Готеривский(?) ярус. Глины темные	
	Cr,v	Валанжинский ярус. Пески, глины, мергелистые песчаники с железистыми оолитами и фосфоритами и известковистые песчаники	
ЮРСКАЯ СИСТЕМА ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ	J ₃ ox ₁	Оксфордский ярус. Нижний подъярус. Глины серые	
	J ₃ cl	Келловейский ярус. Глины темные, реже ожелезненные пески и оолитовые мергели	
КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ	C ₃ kl	Клязьминский ярус Клязьминский горизонт. Доломиты, доломитизированные известняки, реже известняки, толща пестроокрашенных глин в нижней части	
	C ₃ ksm	Касимовский надгоризонт. Известняки, реже доломиты, красноцветные мергели и глины	
	СРЕДНИЙ ОТДЕЛ Московский ярус	C ₂ mč	Верхний подъярус. Мячковский горизонт. Известняки, реже доломиты и мергели
		C ₂ pd	Верхний подъярус. Подольский горизонт. Известняки, реже доломиты
		C ₂ kš	Нижний подъярус. Каширский горизонт. Известняки и доломиты, реже мергели (только на разрезах)
	C ₂ vr	Нижний подъярус. Верейский горизонт. Глины кирпично-красные (только на разрезах)	
			Границы несогласного залегания отложений
			Геологические границы, установленные и предполагаемые
		Тектонические контакты предполагаемые	
		Буровые скважины	



Масштабы: горизонтальный 1:200 000
вертикальный 1:5 000

Рис. 25. Разрывное нарушение в районе г. Касимов (фрагмент геологической карты масштаба 1 : 200 000 и разреза к ней, по материалам ГК-200 [73]).

Мещерская структурная терраса (моноклираль), представляющая крайнюю, юго-восточную часть моноклизы, причленяется к зоне Клязьминско-Цнинского мегавала, открываясь в Шиловский прогиб, где осложняется мелкими брахиструктурами, амплитуда которых составляет 10–15 м, при ширине 3–5 м/км [268].

Ее гипсометрический уровень – от 0 до –150 м. Южным ее ограничением является Зарайско-Бучальский вал, с абсолютной отметкой свода до 148 м, располагающийся над зоной Пачелмского авлакогена.

Более сложными по своему строению являются Боровская структура и ее продолжение на севере – Бронницкая моноклираль. Частично разделенные Домодедовским поднятием, они ограничиваются на севере Раменско-Берендеевским валом.

Общее погружение поверхности маркирующего горизонта при субмеридиональном простирании фиксируется абс. отм. от 200 м на юге до –50 м на северо-востоке.

В целом для всей этой северо-западной части крыла моноклизы, наследующей простирание Западнодвинско-Калужско-Морсовской подвижной зоны, характерна более интенсивная морфологическая расчлененность поверхности маркирующего верейского горизонта. Она проявляется в более широкой сети малоамплитудных разрывных нарушений (в том числе зон трещиноватости), сопровождавшихся образованием различных структурных форм III и IV порядков. Это, видимо, является отражением тектонической активности подвижного Западнодвинско-Калужско-Морсовского подвижного пояса.

Наиболее выразительно проявлены на рассматриваемой территории структурные формы III и IV порядков Муромско-Сердобской зоны линейных структур.

В границах рассмотренных выше структур III порядка – Клязьминско-Окского и Окско-Цнинского валов – выделяются структурные формы IV порядка.

Границы их в большинстве случаев представляют собой флексуобразные изгибы слоев палеозойских отложений, отражающие зоны разрывных нарушений в фундаменте и нижних горизонтах осадочного чехла. По зонам разломов на отдельных участках установлены сбросы, подтвержденные геологическими данными.

Клязьминско-Окский вал, прослеживающийся в меридиональном направлении на расстояние 100 км, при ширине от 15 до 25–30 км, представлен двумя поднятиями, разделенными Алферовским прогибом (19). Северное – Непейцинское (12) с абсолютными отметками на вершине –80 м, продолжающееся за северную рамку листа, и южное – Золотовское поднятие (15) с абсолютными отметками в своде до –50 м. Ограниченные с запада Непейцинским разломом с амплитудой смещения до 150 м, с юга оно по Касимовскому разлому кулисообразно граничит с Окско-Цнинским валом (14). С места их сочленения происходит изменение общего простирания всей структуры Клязьминско-Цнинской системы валов с почти меридионального на северо-западно-юго-восточное, обусловленное их положением в зоне глубинных разломов рифейского Сасовского грабена. Этот участок совпадает с зоной выклинивания последнего, где Непейцинский разлом, попадая в зону глубинных – Каверинского с запада и Касимовского с востока, – теряет свое самостоятельное

значение. Окско-Цнинский вал, оказавшийся в зоне этих разломов, с запада граничит с Шиловским, а с востока – Окско-Мокшинским прогибами.

Окско-Цнинский вал, представляющий крупную антиклинальную структуру асимметричного строения, состоит из ряда кулисообразно расположенных брахиантиклиналей [179]. Установленная Л. М. Бириной в западной части вала Малеево-Ташинская антиклиналь (структура IV порядка) прослеживается на 30 км в северо-западном направлении, восточное крыло которой очень крутое, осложненное тектоническим нарушением.

Наличие разрывных нарушений в районе г. Касимов подтверждается и проведенными В. А. Жуковым наблюдениями, свидетельствующими о резком изменении залегания кровли известняков мячковского горизонта среднего карбона по разрезам Касимовских скважин, а также высокой минерализацией их вод. Л. М. Бириной в процессе проведения геолого-структурной съемки (1941–1942 гг.) закартирован крупный сброс, секущий Окско-Цнинский вал в северо-западном направлении (р-н с. Малеево), подтвержденный затем Касимовской скважиной (1962 г.) (рис. 25).

Таким образом, присутствие сбросов в разных частях Окско-Цнинского вала подтверждается данными бурения [21, 30, 41, 73].

В границах Окско-Цнинского вала, в его юго-восточной части, наиболее высокое положение занимает Гремячевско-Азовское поднятие (18), с абсолютными отметками поверхности, превышающими 100 м, а в зоне Каверинского разлома – до –200 м.

Таким образом, поднятия Окско-Цнинского вала над прилегающим с юго-запада Шиловским прогибом, достигающие 200–300 м и более, также свидетельствуют в пользу их тектонической границы.

Причленяющиеся к Клязьминско-Цнинской системе валов по зоне Непейцинского и Каверинского разломов Судогодский и Каверинско-Шиловский прогибы формировались, видимо, на протяжении всего палеозоя как сопряженные структуры.

Судогодский прогиб по маркирующему верейскому горизонту Березниковским выступом разделен на северную и южную части и прослеживается на расстояние до 70 км при ширине от 15 до 25 км у северной рамки листа. Восточный борт прогиба (он же западный склон Клязьминско-Цнинского мегавала) – крутой, западный – пологий и открытый в Мещерскую моноклиналь. Прогиб четко выделяется в системе изогипс верейского горизонта (в абсолютных отметках): в своей южной части минус 200–250 м и северной минус 250–300 м (рис. 24).

Шиловский прогиб, выраженный по кровле верейского горизонта (рис. 24), в отличие от Судогодского, помимо ориентировки, характеризуется резкими, контрастными формами, выраженными по кровле верейского горизонта и отражающими более активные тектонические подвижки и сжатия по ограничивающей его зоне Каверинского разлома. Прослеживающийся по изолинии –200 м (в абсолютных отметках) на расстояние более 100 км (при ширине 12–15 км) он образует узкий, протяженный прогиб с относительно пологим юго-западным и крутым северо-восточным бортами. Последний связан с разломом, амплитуда смещения по которому достигает 300 м и более у вершины Гремячевско-Азовского поднятия.

Для отдельных участков валов, и Окско-Цнинского в частности, необходимо отметить широкое развитие зон трещиноватости (повышенной проницаемости) и их связь с зонами разломов, на что указывают как морфологические, так и минералогические факторы.

В пределах Окско-Цнинского вала установлены многочисленные проявления, а также месторождения (10) железных руд (бурых железняков), приуроченных к основанию келловейских глин, залегающих на породах карбона и выполняющих имеющиеся на их поверхности углубления и трещины. Последние прослеживаются иногда с небольшими перерывами на расстояние до 18 км, при ширине не более 2–3 км.

В распространении и условиях залегания железных руд есть четкие закономерности – они образуют линзовидные залежи на выступах каменноугольных известняков вдоль оси и на склонах Окско-Цнинского вала. Последнее может свидетельствовать об их связи с разломами, ограничивающими вал.

Повышенные концентрации церия, черных, редких и других металлов (титана, свинца, цинка, никеля, кобальта, галлия), установленных по данным спектрального анализа, так же, как и залежи железных руд, тяготеют к выступам каменноугольных известняков, подвергавшихся, по-видимому, дизъюнктивным нарушениям и связанных как с зонами разломов, так и зонами трещиноватости, проходящими вдоль западного и, предположительно, восточного склонов вала.

Киммерийский и альпийский структурные ярусы

Слагающие СЯ отложения юрской и меловой систем, исключая неогеновую, имеют в целом много общего, как по площадям распространения, так и по условиям своего залегания. Их наибольшие мощности приурочены на территории листа к двум доминирующим площадям осадконакопления, отвечающим Московской впадине и Украинской синеклизе. Это нашло свое отражение в схемах тектонического и структурно-фациального районирования этих систем. Палеограницы отложений этих систем осложнены последующими эрозионно-денудационными процессами. В целом основываясь на структурно-формационном и фациальном анализе и характере изменения мощностей, можно с некоторыми допусками выделить основные структурные формы, образовавшиеся на киммерийском и альпийском тектонических этапах.

Северную часть территории – Московскую впадину – слагают формации юрской и меловой систем в стратиграфическом объеме от байосского яруса средней юры до нижнеальбских отложений нижнего мела и альпийского СЯ – от верхнеальбского подъяруса нижнего до сантонского яруса верхнего мела (для наиболее полных разрезов), а также фрагментарно распространенных и слагающих долину палео-Дона неогеновых отложений континентального генезиса. Общие их мощности на большей части площади распространения не превышают 50 м, увеличиваясь к востоку до 100–125 м.

Основание разреза юры представлено континентальными отложениями байос-батского ярусов, накапливавшихся на размытой поверхности образованной верхнегерцинского СЯ (эмерсивная стадия).

Киммерийский СЯ представлен в Московской впадине, охватывающей большую северную часть рассматриваемой территории, терригенными фациями, преимущественно континентальными и прибрежно-морскими.

В основании разреза юры в Московской впадине залегает глинисто-алевритно-песчаная формация байос-батского возраста (кудиновская, московрецкая толщи) мощностью до 40 м. Формация представлена континентальными озерно-болотными, озерно-лагунными и лагунными фациями. В породах встречаются растительные остатки и линзы бурого угля. На этой преимущественно песчаной формации, отвечающей эмерсивной стадии, предшествующей началу киммерийского этапа, с размывом залегают формации трансгрессивной стадии киммерийского СЯ, знаменующие его начало.

В основании разреза залегает формация, представленная преимущественно глинами, в нижней части – песками с железистыми оолитами (елатьминская и криушская свиты), выше – глинами глауконитовыми, местами битуминозными (великодворская–горкинская свиты), общей мощностью до 60 м.

Залегающая выше по разрезу песчаная формация возрастного диапазона от титонского яруса верхней юры до берриасского (валанжинского) яруса нижнего мела включительно характеризует условия продолжающейся тектонической нестабильности бассейна седиментации, приводящей к частой смене трансгрессивных и регрессивных тенденций его формирования. На это указывает и значительное содержание фосфоритов в песчаной формации, мощность которой – около 60 м.

Невыдержанные на площади мощности стратиграфических подразделений, слагающих формации, связаны с частичными размывами ранее накопленных отложений, приводившими к изменению границ первичной зональности и другим особенностям строения формаций.

В пределах Московской впадины переход от киммерийского к альпийскому СЯ не находит четкого выражения, что, видимо, объясняется непрерывностью трансгрессивно-регрессивного процесса в бассейне седиментации, не подвергавшемся резким, контрастным тектоническим подвижкам в пред-позднемиеловой период.

Глинисто-алевритно-песчаная формация готерив-аптского возраста мощностью до 90 м, содержащая в аптской части разреза пласты каолинитовых глин (икшинская свита), может лишь в какой-то мере свидетельствовать о кратковременных сокращениях бассейна седиментации и перерывах в осадконакоплении, предшествующих началу образования формаций альпийского СЯ.

К альпийскому СЯ Московской впадины относится песчано-глинистая формация альб-сеноман-сантонского возраста, содержащая в основании песчаного разреза гравий и гальку (моршанская свита), выше – пески глауконитово-кварцевые и фосфориты (парамоновская и полпинская свиты), а в верхах разреза – прослой мергелей, опок и трепелов, местами кремнелых (кирсановская свита и др.). Мощность формации – более 55 м.

Строение формаций отражает трансгрессивный характер разреза, отвечающий альпийскому этапу его образования.

Киммерийско-альпийские образования Украинской синеклизы, распространенные в юго-западной части территории листа, не имеют четкой тектонической границы с Московской впадиной, фиксирующейся по структурно-фаци-

альным зонам (СФЗ), что объясняется распространением здесь их краевых фаций.

При этом для части Украинской синеклизы, находящейся на территории листа и являющейся областью ее северо-восточного замыкания, характерным является сокращенный разрез отложений юрской системы и полный – меловой.

Отложения байосского яруса слагают песчаную континентальную формацию, залегающую с разрывом и структурным несогласием на девонских отложениях раннегерцинского СЯ. Мощность формации – 40 м. Перекрывается она на рассматриваемой территории из юрских лишь одной келловейской глинисто-песчаной формацией с железистыми и фосфорными включениями прибрежно-морского генезиса, мощностью до 30 м, характеризующей начало трансгрессивной стадии киммерийского этапа.

Слагающие вышележащий ряд формаций киммерийского СЯ отложения нижнего мела представлены морскими фациям, главным образом песчаными (берриас-готерив-барремского, аптского возраста), содержащими глауконит, фосфорит, железистые оолиты общей мощностью 45 м (лист N-37-XXXI) и более 100 м на юго-востоке (N-37-XXXVI); еще больше увеличивается мощность за рамкой листа, в зоне Ульяновско-Саратовского прогиба. Завешается этот ряд формаций в апте осушением территории, образованием глинистой формации с линзами бурого угля, сахарных глин, находками флоры и др., характеризующими континентальный режим, отвечающий завершению киммерийского тектонического этапа.

Начало образования альпийского СЯ на территории Украинской синеклизы ознаменовалось накоплением на рассматриваемой территории с альбского века (средний альб–сеноман) песчаной глауконит-кварцевой формации, содержащей стяжения и пласты фосфоритов (гаврилковская и парамоновская свиты), общей мощностью 35 м. Вышележащая мергельно-меловая формация с фосфоритами турон-коньякского возраста (мощностью до 25 м) и перекрывающая ее мергельная сантонского возраста (50 м) завершают ряд формаций индукционной стадии бассейна Украинской синеклизы в области ее замыкания.

Вышележащая часть разреза альпийского СЯ представлена на территории Украинской синеклизы алеврито-песчаной формацией, сложенной преимущественно алевритами киевской (эоцен) и песками нижней части берекской свиты (олигоцен) общей мощностью до 30 м. Накопление их происходило главным образом в континентальных условиях и лишь на очень короткое время (конец олигоцена) – с частичной ингрессией моря.

На территории Московской впадины (восточная часть площади листа) неогеновые отложения, выполняющие широкую, разветвленную долину палео-Дона, слагают алеврито-глинисто-песчаную формацию миоцен-плиоценового возраста, накопление которой происходило главным образом в озерно-болотных и аллювиальных условиях континентального тектонического режима. Мощность формации в конкретных разрезах не превышает 40–80 м, тогда как в сводных, общих достигает 340 м. Залегающая с глубоким разрывом на меловых, а местами и палеозойских отложениях и перекрытая четвертичными эта формация принадлежит к эмерсивной стадии и завершает строение альпийского СЯ.

С киммерийским и альпийским этапами связано формирование некоторых крупных малоамплитудных поднятий на Воронежской антеклизе. К ним

можно отнести Чернское поднятие, сформировавшееся как положительная структура в конце киммерийского этапа.

К числу структурных форм, созданных на киммерийском и альпийском тектонических этапах, помимо Московской впадины и Украинской синеклизы, относятся и структурные формы Муромско-Сердобской зоны линейных структур: Клязьминско-Цнинская система в составе Клязьминско-Окского и Окско-Цнинского валов, на юго-востоке продолжающихся (за рамкой листа) Керенско-Чембарской системой поднятий. Простираание их осей северо-запад–юго-восточное, но местами извилистое в плане.

Переходя к условиям формирования Муромско-Сердобской зоны и ее Клязьминско-Цнинской системы валов на позднегерцинском, киммерийском и альпийском этапах ее развития, необходимо остановиться на важной роли разломов, определивших их современное строение.

Присутствие разломов и их роль в формировании структуры валов наглядно фиксируется как на геологических картах, так и на геофизических материалах.

В геофизических полях (на картах гравитационных и магнитных аномалий, а также их трансформантах) тектонические нарушения достаточно наглядно отображаются своими резкими градиентами.

С положением разломов (или их зон), зафиксированных геофизическими методами исследований, четко ассоциируются и геологические данные, отраженные на геологических картах домезозойских и дочетвертичных образований. Прежде всего они выражаются резкими сближениями границ стратиграфических подразделений в бортовых частях валообразных структур (как палеозойских, так и мезозойских отложений). Особенно четко это прослеживается по западному борту Золотовского, Лашминского и Гремяченского валов, сопряженных с соответствующими прогибами. Кроме того, имеет место смещение геологических границ каменноугольных отложений по линиям разломов на расстояния до 10 км и более, что свидетельствует о значительных амплитудах сброса.

Почти на всем протяжении Клязьминско-Цнинского мегавала палеозойские отложения его сводовой части по разлому граничат с юрскими отложениями, слагающими совместно с меловыми прилежащие к разлому прогибы – главным образом Шиловский и Судогодский в своей южной части. Что касается северной части Судогодского прогиба по границе с Непейцинским поднятием, то он несколько расширился, заполнился пермскими и юрскими отложениями, что сопровождалось сокращением размеров Непейцинского вала. Широкие площади распространения юрских, а местами и меловых отложений, в седловинах между валами (Гремячинско-Азовским, Лашминско-Увязовским, Золотовским) свидетельствуют о дифференцированных подвижках отдельных участков мегавала, связанных, видимо, с «трансформными» нарушениями, главным образом в пределах рифейского Сасовского грабена.

Образование Клязьминско-Цнинского мегавала прошло два основных этапа. На первом этапе – предкиммерийском, проходившем в предраннеюрское время, – образовалась палеозойская структура мегавала с частично размытыми верхне- и среднекаменноугольными, а возможно и пермскими, отложениями. На втором – альпийском тектоническом этапе, на его завершающей стадии – сформировался современный структурный план мегавала в результате

размыва юрских и меловых отложений на большей части структуры с сохранением их в двух седловинах. При этом четко проявилась роль разломов, ограничивших распространение мезозойских отложений в прибортовых зонах валов. Амплитуды смещения по разлому (сбросу), ограничивающему мегавал с запада, изменяются от 50–70 м (в области Клязьминско-Окского вала) до первых сотен метров (в области Окско-Цнинского вала). На участках с сохранившимися юрскими отложениями на сводах они залегают с размывом и наклоном крыльев к бортам [66].

Учитывая общее сходство структурных форм Муромско-Сердобской зоны линейных структур, можно предполагать и сходные условия их образования в других частях этой зоны, а именно – на смежном листе N-38. Завершающие движения Керенско-Чембарской системы поднятий здесь происходили в послепалеоценовое время [319].

НЕОТЕКТОНИКА

Особенности неотектонического строения территории листа также определяются тектоническим планом его территории. Все структуры осадочного чехла находят отражение и в неотектоническом структурном плане. Особенности этого плана отражены в геоморфологическом строении территории листа: в его западной и центральной частях выделяется Среднерусская возвышенность, в восточной – Окско-Донская низменность (равнина), включающая северную (Окскую) и южную (Донскую) части. В северной части территории листа расположено Верейско-Подольское плато, к которому приурочено верховье палео-Дона, представленное фрагментами погребенных долин, выполненных средне- и верхнемиоценовыми отложениями. Опускание этой части территории в миоцен обусловило морскую трансгрессию Понто-Каспия вплоть до широты р. Ока.

Аллювиальные образования эоплейстоцена на Окско-Донской равнине и в Мещерской низине приурочены к долине палео-Дона, где они накапливались на фоне преобладающих нисходящих движений. В этот период остальная часть территории Воронежского кристаллического массива испытывала восходящие движения, обусловившие развитие процессов денудации и эрозионного расчленения. В результате к началу неоплейстоцена на фоне общего воздымания сформировалась сеть глубоких палеодолин. По материалам структурно-геоморфологического строения территории, а также результатов дешифрирования МАКС в юго-западной четверти территории листа выделяется региональное неотектоническое поднятие, особенности вертикальных движений в пределах которого выражаются в характере современной гидро-сети: так, например, его огибают кольцевая в плане долина р. Сосна. Следует отметить, что неотектонические структуры более низкого ранга (например, Калужское поднятие) также огибаются долиной р. Ока.

На неотектонической схеме выделены неотектонические структуры трех порядков и включающие их надпорядковые структуры двух основных типов: площадные (блоки) и линейные (блокораздельные зоны). По преобладающей

направленности движений площадные структуры разделены на поднятия и прогибы.

Наиболее крупные неотектонические структуры в пределах листа:

1) неогеновый этап

площадные структуры: *Северный борт неогеновой Украинской синеклизы, Тамбовская впадина;*

2) четвертичный этап

площадные структуры: в северной половине листа выделена *Московская* надпорядковая структура, в южной – *Среднерусская*.

Площадные структуры в северной половине листа (с запада на восток):

– *Московская* выделена в северо-западной части листа на междуречье Москвы и Оки, в орографическом отношении приходится на юго-восточную часть Смоленско-Московской возвышенности. Абсолютные отметки современной поверхности в пределах структуры – 225–265 м, а дочетвертичной поверхности колеблются в широких пределах от 120 м в долине р. Москва до 180 м в пределах Смоленско-Московской возвышенности и Подольско-Верейского плато, а в пределах Теплостанской возвышенности достигают даже 235 м;

– *Мещерская* выделена в северо-восточной четверти листа, к границам ее приурочены долины рек Москва и Ока, абсолютные отметки современной поверхности в пределах структуры – 110–115 м. Четвертичные отложения мощностью до 30–35 м. В составе их на донской морене последовательно залегают верхнеплейстоценовые и голоценовые озерные, аллювиальные и болотные отложения;

– *Окско-Цнинская* выделена также в северо-восточной части листа. В орографическом отношении к ней приурочен Окско-Цнинский вал, ограниченный с запада долинами рек Судогда и Ока, с востока – Унжа и Цна. В районе г. Касимов Окско-Цнинскую структуру пересекает р. Ока, приуроченная к неотектонической линейной структуре северо-западного–юго-восточного простирания. В пределах структуры подошва четвертичных отложений поднимается до 170 м абсолютной высоты. Мощность этих отложений сокращается до 15 м. В сводовой части вала на дочетвертичных отложениях сохранились только ледниковые (моренные) образования, перекрытые тонким слоем покровных суглинков. На очень ограниченной территории в пределах вала развиты неогеновые отложения, что свидетельствует о дифференцированном характере движений в границах этой структуры в пределах неотектонического этапа. С востока к валу примыкает Мокшинская впадина, занимающая незначительную часть территории листа.

Площадные структуры в южной половине листа (с запада на восток):

– *Среднерусская* выделена в юго-западной части листа. В орографическом отношении к ней приурочена восточная часть Среднерусской возвышенности, ограниченная с востока долиной р. Дон, с запада – долиной р. Ока, в пределах протекают реки Упа и Сосна. Наиболее возвышенные отметки современного рельефа – до 275 м и в долинах рек – до 100 м (р. Сосна). Мощность четвертичного покрова (моренные и покровные образования) – до 25–35 м. В долинах рек развито до четырех надпойменных террас;

– *Окско-Донская* выделена в юго-восточной части листа. Приурочена к выровненной Окско-Донской равнине с абсолютными отметками современной поверхности около 160 м и лишь в пределах моренных гряд – до 185 м. Подошва четвертичного покрова находится на абс. отм. 135–140 м. Долины рек (р. Воронеж) врезаются до абс. отм. около 70 м.

Линейные структуры:

надпорядковая структура – *Торопец-Тульская шовная зона*. Она является продолжением аналогичной структуры, выделенной на соседней с запада территории [66]. О проявлении ее в течение неотектонического этапа свидетельствуют участки развития неогеновых образований.

Развитые в восточной и северо-западных частях территории листа линейные структуры субмеридиональной ориентировки, связаны с формированием таких структур как Окско-Цнинский вал, проявившийся в зоне сочленения Московской синеклизы с Токмовским сводом.

К линейным структурам такого же порядка принадлежат структуры Гжатского и Раменского блоков, осложняющих северную (в пределах территории листа) часть Московской надпорядковой неотектонической структуры.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории формирования территории листа, являющейся частью общей истории Восточно-Европейской платформы, выделяются два крупнейших глобальных периода, не сопоставимые ни по продолжительности, ни по условиям своего образования: первый, отвечающий времени формирования кристаллического фундамента, и второй – вулканогенно-осадочного чехла. Первый, завершившийся к началу позднего протерозоя, прошел три мегацикла, отвечающих ранне-позднеархейскому, раннепротерозойскому этапам и отличающихся тектоническими режимами и условиями формирования комплексов метаморфических и магматических образований. Осадочный чехол формировался в две стадии, отличающиеся некоторыми особенностями тектонического режима: доплитную (авлакогенную) и плитную, продолжающуюся в настоящее время.

АРХЕЙ-РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА

Первый (раннеархейский) мегацикл завершился образованием древнейшего обоянского гнейсового комплекса; второй (позднеархейско–раннепротерозойский) мегацикл характеризовался интенсивной складчатостью, началом процессов осадконакопления, активным вулканизмом и интрузивной деятельностью.

Первым этапом тектонической «сборки» ВЕП было объединение Сарматского и Волго-Уральского мегаблоков с формированием Волго-Донского складчатого пояса, субдукционные комплексы которого датируются временем 2,18–2,14 млрд лет, а постколлизийные гранитоиды, маркирующие этап распада орогена, – 2,05–2,08 млрд лет [177, 165, 167]. Присоединение архейских и палеопротерозойских комплексов мегаблока Фенноскандии началось около 2 млрд лет назад с заложением Осницк-Микашевичи-Московской активной окраины, т. е. происходило на 50 млн лет позже формирования Волго-Донского орогена и стабилизации Сарматско-Волго-Уральского сегмента платформы.

После консолидации фундамента в конце третьего мегацикла (ранний–начало позднего протерозоя) начался позднепротерозойско-фанерозойский период формирования платформенного чехла. Этот период разделяется на две стадии как по тектонической активности, так и по структурным формам, созданным в каждой из них.

ДОПЛИТНАЯ АВЛАКОГЕННАЯ СТАДИЯ (ЭПОХА)

Эта стадия, отвечающая средне- и верхнерифейской эратемам, представлена на рассматриваемой территории структурами Подмосковского и Пачелм-

ского авлакогенов, которые многие исследователи относят к категории рифтовых структур [212, 213]. Однако отсутствие характерных для последних особенностей строения, связанных в частности с земной корой, не позволяет нам согласиться с признанием их рифтовой природы. Многолетние исследования авлакогенов ВЕП обосновали факт приуроченности их к межблоковым зонам – подвижным поясам, а также независимости их положения от глубины залегания поверхности Мохо.

С началом среднего рифея по межблоковым трансрегиональным подвижным зонам долгоживущих глубинных разломов произошла регенерация последних с образованием внутриконтинентальных грабенообразных рифтоподобных прогибов – авлакогенов.

С формированием Пачелмского авлакогена связано и образование Воронежского и Волго-Камского кристаллических массивов как самостоятельных надпорядковых структур, являющихся частями мегаблоков фундамента: первый – Сарматского, второй – Волго-Уральского [8].

Отсутствие необходимого материала не позволяет в должной мере раскрыть столь продолжительную (1 млрд лет) историю развития этой тектонической эпохи.

В течение среднего и в начале позднего рифея шел процесс континентального осадконакопления с заполнением формировавшейся сложноблоковой структуры авлакогенов обломочным материалом в условиях дифференцированных движений отдельных блоков, способствовавших местами размыву ранее накопленных осадков. Накапливавшийся обломочный материал поступал с интенсивно расчлененной поверхности кристаллических массивов в условиях активной денудации и пенеппенизации рельефа. При этом имело место и постепенное расширение зон осадконакопления от узких на начальных стадиях формирования грабенов с грубообломочным материалом к более широкому постепенному втягиванию в погружения по разломам прибортовых зон и накоплением более тонкого обломочного материала.

В позднерифейское пересыпкинское время местами отмечается переход от условий континентального осадконакопления к морскому (прибрежно-морскому) [187].

На заключительной стадии раннебайкальского этапа в центральной части Пачелмского авлакогена в области его сочленения с Сасовским грабеном образовался прогиб с границами, выходящими за пределы грабенов, но по форме отвечающий их простириям. В этом прогибе сохранились от размыва континентальные отложения ледникового генезиса и вулканогенные, слагающие древлянскую серию раннего венда, мощностью до 150–200 м, выходящие на юго-восток за границы рассматриваемой территории.

ПЛИТНАЯ СТАДИЯ (ЭПОХА)

С плитной эпохой формирования осадочного чехла, охватывающей вендскую систему позднего протерозоя (с 570 млн лет) и весь фанерозой, связано формирование современного структурного плана ВЕП, проходившее в несколько этапов тектонического развития, каждому из которых были свойственны свои структурные формы, строение и условия образования.

Позднебайкальский этап

Началу плитной эпохи отвечает позднебайкальский этап тектонического развития, ознаменовавшийся погружениями обширной территории ВЕП и главным образом ее центральной и северной областей, в которых на месте Московской впадины образовалась крупнейшая структура платформы того времени – Московская синеклиза.

Формирование ее обязано обширной трансгрессии поздневендского моря с севера и северо-востока на территорию Московской впадины, включающую территорию листа N-37.

Трансгрессия моря, начавшаяся на рассматриваемой территории в ранне-редкинское время, наступала на неровную поверхность дна формировавшегося бассейна Московской синеклизы.

Московская синеклиза, наследующая структурную форму Московской впадины, представляется вместе с тем наложенной на погребенные структуры Тарусского и Тульского сводов, Щигровского и Щелковского выступов и разделяющих их подвижных поясов и зон – Западновинско-Калужско-Морсовского пояса, а также авлакогенов (Подмосковного и Пачелмского), разделенных Шатурско-Тумским и Малоярославец-Тарусским сводами. Перекрытые морским бассейном, эти крупные консолидированные блоки фундамента, видимо, испытывали дифференцированные вертикальные перемещения, приводившие к формированию пликативных структур и зон трещиноватости.

Трансгрессия редкинское время отличалась циклическим и ритмичным характером, о чем свидетельствует строение разрезов, фиксирующих до семи седиментационных циклов [10а].

Снос обломочного материала шел главным образом с Воронежского кристаллического массива и Волго-Камского на северо-востоке территории листа. В мелководный бассейн поступал терригенный материал с примесью хемогенного материала (карбонатный цемент).

Котлинская трансгрессия распространилась на площадь шире редкинской, с размывом перекрыв отложения последней. Отложения котлинского времени, также характеризующиеся циклическим строением, накапливались на мелководье в восстановительно-окислительной среде.

На завершающей стадии позднебайкальского этапа в регрессирующем морском бассейне накапливались пестроцветные алеврито-глинистые и песчаные осадки любимского и красноцветные глинисто-песчаные осадки решминского времени.

Последовавший за вендской регрессией длительный перерыв в морском осадконакоплении, продолжавшийся в течение почти 150 млн лет и отвечающий каледонскому тектоническому этапу, характеризовался континентальным режимом. В это время рассматриваемая территория являлась северной частью Воронежского свода, разделяющего Прибалтийский и Прикаспийский морские бассейны.

Позднеэмская трансгрессия раннего девона ознаменовала начало нового раннегерцинского этапа формирования осадочного чехла на рассматриваемой территории, продолжавшегося до ранневизейского времени включительно [91а].

Раннегерцинский этап

Длительный перерыв в осадконакоплении завершился крупной перестройкой структурного плана – расширением областей седиментации и формированием новых структурных форм.

Раннедевонская (позднеэмская) трансгрессия перекрыла практически все существовавшие ранее источники сноса, включая Воронежский и Волго-Камский кристаллические массивы, создав на всей этой территории новые структуры раннегерцинского этапа – Псковско-Верхневолжскую синеклизу и сопряженные с ней Воронежскую и Волго-Уральскую антеклизы, а также разделяющий их Рязано-Саратовский прогиб.

Тектонические условия с начала формирования синеклизы не были стабильными, и важную роль в процессе осадконакопления играл рельеф дна вендских образований Московской синеклизы. Терригенные раннедевонские осадки заполняли неровности погребенного поздневендского рельефа и поверхности фундамента в местах отсутствия первого.

Анализ тектонического плана нижегерцинского СЯ свидетельствует в пользу сравнительно выровненного рельефа его поверхности с общим погружением в северо-восточном направлении, куда увеличиваются и мощности СЯ. Осложняющие поверхность локальные пликативные валообразные структуры приурочены главным образом к зонам разломов фундамента в областях сочленения подвижного Западнодвинско-Калужско-Морсовского пояса с Плавским сводом и Липецко-Воронежской зоной, отделяющей последний от Павловского свода.

Хорошо выраженные палеозойские Щелковское и Павлово-Посадское поднятия в зоне Подмосковного авлакогена также свидетельствуют об активизации разломной тектоники на раннегерцинском этапе формирования осадочного чехла.

К числу структур, сформировавшихся на начальной стадии этапа, относится субширотный Вяземско-Тульский прогиб (Тульский по данным [1756]), характеризующийся пологими бортами и с раннего эйфеля превратившийся в обширную лагуну с накоплением сульфатных пород. В центральной ее части на участке Тула–Серпухов–Калуга образовался солеродный бассейн субширотного простираения с накоплением каменной соли мощностью до 66 м и размерами 70–200 × 475 км [84]. В позднем эйфеле солеродный бассейн закрывается в связи с поступлением с востока морских вод нормальной солености, а лагуна сокращается в размерах. При этом Вяземско-Тульский прогиб соединился с Тумской впадиной и Рязано-Саратовским прогибом, в которых накапливались карбонатно-глинистые осадки, свидетельствующие о сравнительно глубоком море с нормальной соленостью вод [786].

В позднем эйфеле (мосоловское время) трансгрессия моря достигла своего максимума, и уже с черноморского времени начинается его регрессия.

В течение живетского века продолжается обмеление моря с накоплением песчано-глинистых отложений с редкой фауной. Мелководно- и прибрежно-морские условия осадконакопления сохранились до конца раннефранского времени.

С конца раннефранского времени началась обширная морская трансгрессия, шедшая с юго-востока и востока со стороны Палеоуральского океана [5]. Сформировавшийся средне-позднефранский морской бассейн был мелким теплым с нормальной соленостью вод и обильной разнообразной по видовому составу фауной, сине-зелеными водорослями и др. [66]. С этим временем, отвечающим инундационной стадии развития девонского бассейна, связано и наиболее широкое его распространение, включая значительные части Воронежской и Волго-Уральской антеклиз, а также и всей территории ВЕП за весь период формирования ее осадочного чехла.

Лишь на юге по северному склону формировавшейся Воронежской антеклизы и ее границе с синеклизой выделяется область преимущественно терригенного осадконакопления за счет размыва и переноса обломочного материала с Воронежского кристаллического массива на север. Граница антеклизы с синеклизой не была постоянной и представляется условной.

Если в начале фаменского века продолжал существовать открытый морской бассейн с нормальной соленостью, то уже в среднефаменское время повышаются соленость вод и магнизиальность осадков, возникает общая загипсованность пород, образуется лагуна. Исключением была лишь зона, прилегающая к Воронежскому массиву, за счет стока с него пресных вод.

Кратковременный приток морских вод с юго-востока в конце среднефаменского времени не отразился на общей регрессивной динамике процессов формирования осадков в бассейне седиментации.

Новая трансгрессивная фаза на фоне всей истории развития раннегерцинского этапа имела место в турнейском веке раннего карбона. Максимум ее развития фиксируется малевско-упинской глинисто-карбонатной формацией, что было обусловлено поступлением вод открытого моря с востока, осадки которого в дальнейшем были смыты в связи с последующими поднятиями Токмовского свода и Воронежской антеклизы. Позднетурнейское время характеризуется новым существенным сокращением бассейна седиментации [66].

Регрессия позднетурнейского времени в раннем визе сменилась полным осушением рассматриваемой территории и вступлением ее в эмерсивную стадию своего развития. В радаевское и, главным образом, бобриковское время на обширной территории ВЕП, и в том числе на рассматриваемой, наступил континентальный режим. С ним связано накопление аллювиальных и озерно-болотных отложений, а также кор выветривания. На рассматриваемой территории в это время накапливались угленосные отложения в условиях отмирающих заторфованных долин. При этом максимальная их угленосность приурочена к широкой палеоложбине, положение которой отчасти отвечает Торопец-Тамбовской зоне [216].

В заключительную стадию раннегерцинского этапа произошла инверсия Рязано-Саратовского прогиба с образованием Рязано-Сердобской седловины.

Позднегерцинский этап

Длительный перерыв в морском осадконакоплении и последовавшая затем в позднем визе (тульское время) постепенная трансгрессия, активно про-

явившаяся уже в позднетульское время, ознаменовала начало нового, позднегерцинского этапа формирования осадочного чехла ВЕП.

Начавшись после ранневизейского континентального перерыва, трансгрессия поздневизейского моря сопровождалась перестройкой структурного плана, особенно четко проявившейся в среднем карбоне и перми. Эта перестройка сопровождалась образованием новой структурной формы – Волго-Камской моноклизы: однокрылой структуры, открытой на восток в сторону Уральского подвижного пояса, оказывавшего на ее формирование господствующее влияние.

Преобладающее морское осадконакопление в течение позднегерцинского этапа имело циклический (полициклический) характер: смена трансгрессивно-регрессивных циклов, каждый из которых отражал определенную зависимость от изменения тектонического режима Уральского подвижного пояса. Этим определялись и особенности каждого из циклов развития бассейнов седиментации: поздневизейско-серпуховского, среднекаменноугольно-сакмарского и казанско-северодвинского.

Характерным для первого цикла является преобладание карбонатного осадконакопления, хотя и в нем можно выделить основные стадии развития бассейна седиментации. Начавшись трансгрессивной стадией в тульско-алексинское время, он получил максимальное развитие (инундационная стадия) в михайловско-венековское время и общую регрессию в серпуховский век. И даже в серпуховском веке регрессирующего бассейна фиксируется трансгрессивная стадия (III порядок) с максимальным ее развитием в тарусско-протвинское время.

Башкирский век на всей территории листа характеризуется континентальными условиями.

В конце башкирского века заложились и была выполнена в основном аллювиальными отложениями Азовская крупная палеодолина. Установлены также одновозрастные с ней озерные и озерно-аллювиальные отложения. Образование долины было, видимо, связано с общим поднятием территории и, в частности, Торопец-Тамбовской зоны и, соответственно, дальнейшим падением базиса эрозии. Заполнение долины аллювием началось в конце башкирского века в мелекесское время с начавшимися погружениями и трансгрессией моря. Не исключена вероятность влияния на формирование Азовской долины подвижек по разломам Тульско-Ряжско-Вернадовской зоны, с которой она пространственно частично совпадает.

Начиная с московского века, верейская трансгрессия продолжила свое развитие вплоть до начала сакмарского века ранней перми. Образовавшийся обширный морской бассейн, занимавший огромные территории на северо-востоке и востоке платформы, характеризовался карбонатным осадконакоплением. Рассматриваемая территория, представляющая собой западную окраинную часть этого бассейна (Волго-Камской моноклизы), характеризовалась прибрежно-морскими, мелководно-морскими и лагунными условиями седиментации. Зачастую море мелело, особенно на западе, а возможно, частично и отступало.

Позднекаменноугольный бассейн, а отчасти и среднекаменноугольный, развивались циклично с ритмичностью разного порядка [177a]. Выражается

она в чередовании карбонатных и терригенных (пестро- и красноцветных) отложений. При этом степень ее выраженности уменьшается с запада на восток, а также снизу вверх по разрезу.

Осадконакопление на рассматриваемой территории происходило в мелком море с нормальной соленостью вод и ритмичными изменениями (колебаниями) его уровня.

Перерыв в осадконакоплении, начавшийся в позднекавказское время и прервавшийся раннеказанской трансгрессией, в позднеказанское вновь продолжился в связи с возобновившимися поднятиями территории. В остаточных озерах-лагунах с горько-соленой водой накапливались терригенные и карбонатно-сульфатные отложения в резко континентальных условиях. В татарское время в связи с усилившимся речным стоком с Урала стали накапливаться аллювиальные, озерно-аллювиальные и озерные осадки. Водоемы и реки были населены разнообразной фауной – остракодами, пелециподами, рыбами. В вятское время накопление осадков продолжалось в разобщенных озерных водоемах.

Залегающие с размывом на верхнепермских юрские отложения слагают новый СЯ, отвечающий киммерийскому этапу тектонического развития. Предшествующий этому этапу длительный перерыв в осадконакоплении, охвативший эпохи среднего и позднего триаса и ранней юры, а также континентальный режим средней юры, существовавший почти до конца батского века, можно отнести к эмерсивной стадии позднегерцинского тектонического этапа.

С заключительной стадией позднегерцинского тектонического этапа завершился первый этап формирования по зонам разломов Муромско-Сердобской зоны линейных структур.

Киммерийский и альпийский этапы

Длительный перерыв в осадконакоплении, охватывающий триас–раннюю юру, предшествующий началу киммерийского этапа, сопровождался существенной перестройкой структурного плана платформы. Сформировались новые структурные формы – Московская впадина в центре плиты, а также наложенные на антиклизы структуры: Украинская синеклиза – на Воронежскую и Ульяновско-Саратовский прогиб – на Волго-Уральскую.

К началу киммерийского этапа завершилось формирование основной, палеозойской, структуры Муромско-Сердобской зоны. Образовавшаяся складчатая асимметричная дугообразной формы структура в границах Иваново-Касимовского подвижного пояса характеризовалась сложным дифференцированным строением поверхности.

Наиболее четко выражена структура Клязьминско-Цнинского мегавала в зоне Окско-Цнинского вала, что хорошо прослеживается на геологической карте домезозойских образований. В период, предшествующий началу киммерийского этапа (средний триас–ранняя юра), вся территория вала подвергалась интенсивному размыву. С этим временем, возможно, связаны и подвижки блоков фундамента по разломам, его ограничивающим, а позднее – и

по «трансформным» разломам, прослеживающимся в зоне прорыва Лашминско-Увязского вала р. Ока. Положительные движения в пределах вала сопровождались отрицательными в обрамляющих его впадинах, что находит отражение в современном рельефе: в пределах вала долины рек глубоко врезаны, а в низинах они широкие и местами заболоченные.

Байосская трансгрессия, наступавшая с востока, нашла отражение лишь на юго-западе территории листа (Украинская синеклиза), представляя собой мелководно-прибрежную зону (пески, глины, сидериты), тогда как на остальной части территории существовали континентальные условия осадконакопления, происходило выветривание каменноугольных пород и переотложение его продуктов.

Обширная морская трансгрессия началась в среднем келловее и продолжалась до конца титонского века. Сформировавшийся мелководный бассейн испытывал частые колебания уровня вод. Титонская (средневожская) трансгрессия распространилась на север Московской впадины и продолжалась в раннемеловую эпоху, особенностью которой были частые смены трансгрессий и регрессий. Последние преобладали в аптском и начале альбского века. Новая трансгрессия в среднеальбское время, продолжавшаяся в сеномане, сменилась в туроне стабильным режимом, отвечающим инундационной стадии бассейна седиментации.

Условия осадконакопления в меловом бассейне постоянно менялись в зависимости от тектонических условий, геодинамического и температурного режимов, что находит отражение в смене рядов формаций.

О частых перерывах и обмелениях свидетельствует фосфоритонасность отложений. Изменения уровня моря приводили к частичному размыву накопленных ранее отложений.

Барремские, аптские и альбские отложения накапливались в обстановке относительной стабильности. Сеноманские и особенно туронские отложения осаждались в более глубоководных частях бассейнов, нижнемеловые – в более мелководной среде.

Следующий цикл осадконакопления начался в позднеконьякское–сантонское время, когда обширная трансгрессия моря, наступавшего с востока и юго-востока, покрыла практически всю рассматриваемую территорию. Затем размытую поверхность маастрихтских отложений перекрыли кремнисто-терригенные осадки палеоценового возраста.

Наступивший после палеоценового моря континентальный период прерывался лишь на короткое бережское время в конце олигоцена.

В миоцене и плиоцене формируется долина палео-Дона, пересекающая территорию листа и имеющая общий сток на юг. Глубоко врезанная и имеющая мощность до 80 м неогеновая палеодолина Дона, выполненная разновозрастными отложениями, в значительной степени сформировала рельеф Окско-Донской равнины.

С завершением альпийского этапа (плиоцен) – второго этапа формирования Муромско-Сердобской зоны линейных структур – связано общее поднятие с размывом юрских и меловых отложений в сводах структурных форм разного порядка и сохранение их в компенсационных впадинах и прогибах.

В течение четвертичного периода рельеф территории заметно изменился под воздействием экзарационно-эрозионной и аккумулятивной деятельности ледников, их талых вод и последующих эрозионных процессов, но положение большинства водоразделов и речных долин, хоть и с небольшим смещением, но сохранило формы, образовавшиеся к концу неогена. В эоплейстоцене продолжалось накопление аллювия в речных долинах бассейнов палеодона и палео-Волги.

В неоплейстоцене описываемая территория неоднократно покрывалась материковыми оледенениями. Первый сетуньский(?) ледник, вероятно, плащеобразно покрывал северную часть территории и достигал севера Окско-Донской равнины. На водоразделах, ввиду малой мощности, сетуньская морена в последующем была уничтожена и фрагментарно сохранилась лишь на склонах палеодолин.

Донской ледник оказал большее влияние на формирование рельефа. В результате экзарационной деятельности дочетвертичные долины были значительно углублены и расширены, а затем заполнены моренными образованиями.

В последующие межледниковья существовали палеозера, в которых накапливались глины, суглинки, мергели и гиттии; в древних долинах происходило накопление аллювия.

Московский ледник покрывал только северо-западную часть изученной территории. На севере после деградации ледника образовалась грядово-холмистая и полого-холмистая моренная равнина с приуроченными к ней зонами конечно-моренных гряд. Московская морена, плащеобразно покрывая древний рельеф, в основном создавала лишь отдельные всхолмления и сохранилась в виде небольших изолированных пятен. При отступлении ледника талые воды сформировали зандровые равнины, слабо наклоненные в южном и юго-западном направлениях и долинные зандры. В остаточных котловинах после ухода ледника накапливались озерно-ледниковые осадки, а позднее (в микулинское время) – озерные и болотные образования. После стаивания ледников в понижениях рельефа накапливались озерные отложения и формировалась речная сеть.

На территориях, не покрывавшихся ледником, развитие речной сети продолжалось как в ледниковые, так и в межледниковые эпохи. Сформировалась сложно построенная серия аллювиальных отложений. Часть их, относящаяся к эоплейстоцену и раннему неоплейстоцену, почти повсеместно погребена под ледниковыми образованиями, а последонской аллювий образует лестницу надпойменных террас (вплоть до современной поймы). На водоразделах в ледниковые эпохи за счет эолового переноса материала накапливались лессовидные суглинки, а в межледниковые эпохи формировались почвы, сохранившиеся местами в ископаемом состоянии.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В структурно-геоморфологическом отношении рассматриваемая территория характеризуется закономерным сочетанием эрозионно-денудационно-пластовых и моноклиналино-пластовых возвышенностей, а также и аккумулятивных низменностей [173а]. Здесь отчетливо выделяются морфоструктурные единицы разного порядка, отвечающие определенным соразмерным с ними древним и новейшим тектоническим структурам. Общий облик рельефа и распределение высот находятся преимущественно в прямом соотношении со строением дочетвертичного рельефа и соответствуют главным неотектоническим структурам, блокам и т. д. Возвышенности обычно соответствуют локальным тектоническим поднятиям, а широкие придолинные понижения – тектоническим впадинам. Максимальные высоты дочетвертичного рельефа приурочены к Среднерусской (до 305 м) возвышенности, минимальная – к древней долине Оки (38 м).

В зависимости от главного фактора формирования рельефа и приуроченности к области того или иного оледенения выделяются эрозионно-денудационный, аккумулятивный (ледниковый и водно-ледниковый) и эрозионно-аккумулятивный рельеф (аллювиальный, аллювиально-флювиогляциальный и аллювиально-озерный).

Эрозионно-денудационный рельеф

Выделен на юго-западе территории (на Среднерусской возвышенности). В формировании этого рельефа можно выделить два этапа: донеогеновый, когда была сформирована поверхность выравнивания, и неоген-плейстоценовый, когда происходило ее расчленение. К этому типу рельефа относятся эрозионно-денудационные равнины во внеледниковой зоне и в области оледенения.

Эрозионно-денудационная равнина во внеледниковой зоне и области оледенения (1) выделяется на юго-западе территории на Среднерусской возвышенности. Поверхность равнины плоская или пологоволнистая. Расчлененность рельефа разная – от слабой (преимущественно на песчано-глинистых отложениях мезозоя) до средней (на песчаных отложениях мезозоя). Этот рельеф был сформирован преимущественно в донеогеновое время, а впоследствии претерпел некоторые изменения в результате эрозионно-денудационных процессов. К этому типу рельефа приурочены наиболее высокие водоразделы с плоскими вершинами – реликтами донеогеновой поверхности

выравнивания. Равнина повсеместно, даже на самых высоких водоразделах, перекрыта покровными лессовидными суглинками мощностью до 12 м. Наиболее значительные высотные отметки приурочены к водоразделам крупных рек. Так, на водоразделе между Окой и Сосной, протягивающемся субширотно, высотные отметки достигают 280 м над уровнем моря. Вершины водоразделов в основном плоские, их ширина – до 6 км. Долины рек хорошо выработанные, асимметричные. Подмываемые склоны высокие – до 40 м, противоположные склоны пологие, террасированные, задернованные. Степень долинно-балочного расчленения равнины неоднородна. Углы склонов, оврагов, балок и долин – более 15–25°.

Аккумулятивный рельеф

Наиболее широко развит рельеф, созданный ледниковой аккумуляцией, водно-ледниковая, озерная и болотная имеют второстепенную роль.

Озерные и болотные слабоволнистые равнины (2) имеют незначительное площадное распространение. Расположены равнины на различных абсолютных отметках. Как правило, они развиты в западинах между холмами и в долинообразных понижениях ледниковой и ледниково-озерной равнин. Поверхность равнин обычно плоская, слабоволнистая, заболоченная. Тыловые швы практически в рельефе не фиксируются, только фрагментарно. Возраст равнины определяется по возрасту осадков, ее слагающих – средний–поздний неоплейстоцен–голоцен.

Холмисто-грядовый и крупнохолмистый рельеф конечных морен московского оледенения (3) широко развит в области московского оледенения.

Наиболее крупные его массивы изометричной (размером до 6 × 6 км) или вытянутой формы (протяженностью до 15 км) расположены на севере территории – южном склоне Клинско-Дмитровской гряды. Они образуют дугообразные цепочки северо-западного и западного простирания, фиксирующие этапы дегляциации. Южнее долины р. Москва наблюдаются отдельные редкие массивы и небольшие гряды в основном субмеридионального направления. Абсолютные высоты на севере – 200–280 м в единичном случае достигают 305 м, на юге – до 230 м. На высоко приподнятой моренной поверхности наблюдается чередование вытянутых и округлых моренных холмов размером от сотен метров до 1–2 км и межхолмовых ложбин и западин, часто заболоченных, иногда с мелкими остаточными озерами. Относительная высота холмов – 20–30 м, иногда – до 40 м; они осложнены менее крупными, но более резко выраженными озовыми и камовыми формами. Часто моренные холмы образуют гряды длиной до 2,5 км. Долины рек и оврагов крутосклонные, с V-образным поперечным профилем, наследуют ложбины стока ледниковых вод.

Моренная пологоволнистая равнина, почти плоская, плащеобразная равнина московского оледенения (4) развита на северо-западе рассматриваемой территории, формируя облик всех водоразделов с абс. выс. – 180–200 м. Сформирована равнина основной мореной московского оледенения (мощность 15–20 м) и перекрыта покровными лессовидными суглинками (мощность до 7 м). Поверхность равнины пологоволнистая, почти плоская, с уплощенными хол-

мами высотой 10–15 м, изредка – 5–10 и 20 м, протяженностью до 3–4 км. Межхолмовые ложбины нередко заболочены, иногда с озерами. Моренная равнина почти не затронута глубинной эрозией, но видоизменена делювиально-солифлюкционными процессами и накоплением лессовидных суглинков. Долины рек (врез их до 20–40 м) и оврагов (глубиной 15–20 м) крутосклонны, V-образной формы, с симметричным поперечным профилем. Склоны водоразделов расчленены балками глубиной 10–15 м корытообразной формы с крутыми склонами. Днища балок плоские, заболоченные, шириной 40–50 м. В пределах равнины встречаются озы и камы высотой 7–10 м (углы склонов – 15–20°), с плоскими или выпуклыми вершинами.

Рельеф области московского оледенения частично переработан последующими эрозионно-денудационными процессами, но сохранился значительно лучше донского. Особенно четко выделяются холмистые и холмисто-грядовые моренные формы, которые возникли вследствие неравномерной аккумуляции обломочного материала в краевой зоне ледника. Ледниковые и водно-ледниковые формы рельефа здесь сглажены, склоны их пологи и покрыты делювиальными шлейфами, долины рек хорошо разработаны, с террасированными склонами. Характерно повсеместное развитие покровных суглинков.

К юго-востоку от границы московского оледенения рельеф сформирован отложениями донского оледенения. Созданные им формы выражены слабо, так как первоначальный рельеф вследствие маломощности ледниковой аккумуляции, по-видимому, был лишен специфических ярких черт и впоследствии видоизменился под воздействием эрозии и склоновых процессов.

Крупнохолмистый рельеф конечной морены донского оледенения (5) выделяется на междуречье Осетра и Прони, в районе г. Егорьевск и в пределах Суrensкой гряды юго-западнее Тамбова. Преобладают крупные холмы (до 1,5–5,0 км в основании) высотой до 7 м, вершины холмов плоские, реже куполообразные. На поверхности Суrensкой гряды, представляющей собой межлопастное образование, наблюдаются многочисленные озы и камы.

Моренные равнины пологоволнистые, средне- и слаборасчлененные, донского оледенения (6) развиты на большей части территории на плоских вершинах невысоких водоразделов и лишь местами перекрыты маломощным слоем флювиогляциальных песков. Поверхность равнины пологоволнистая, среднерасчлененная. Равнина сформирована донской основной мореной (мощностью 12–15 м), залегающей преимущественно на дочетвертичных породах. Абсолютные отметки поверхности – до 200–250 м; выделяются субгоризонтальные поверхности и склоны высотой 10–15 м, крутизной обычно до 3–5°. Долины рек хорошо разработаны, с террасированными склонами. На склонах речных долин, балок и оврагов наблюдаются промоины и оползни. Встречаются плохо выраженные моренные холмы и гряды высотой до 10 м, длиной 4–5 км, шириной 1–2 км.

Окско-Цнинское плато, сложенное прочными породами карбона, заметно выделяется над прилегающими с запада и востока понижениями, возвышаясь до 160 м (абсолютная высота). Характеризуется слаборасчлененным пологоволнистым рельефом. Равнина охватывает наиболее высокие части водоразделов, образуя отдельные островки, которые изредка расчленяются мелкими

реками с глубоко врезанными долинами. Встречаются пологосклонные всхолмления, разделенные неглубокими понижениями. Поверхность равнины осложнена блюдцеобразными западинами и карстовыми воронками.

В пределах моренной равнины встречаются озы и камы, которые образуют вытянутые цепочки холмов. Почти все озы сконцентрированы в одной меридиональной зоне (палео-Дон во время оледенения). Длина отдельных озов – 0,3–0,5 км, иногда – 2–2,5 км, высота – 7–10 м, склоны – 15–20°, ровные. Вершины плоские или слабовыпуклые.

Водно-ледниковая плоская, пологоволнистая равнина московского оледенения (7) выделяется на северо-западе вдоль долин Клязьмы, Москвы, Десны, Нары и Оки. Сложена водно-ледниковыми песками времени отступления московского ледника. Выделяются два уровня флювиогляциальных поверхностей, соответствующие двум этапам отступления ледника. Высокая поверхность полого наклонена с севера на юг и юго-восток, соответственно абс. выс. от 200–210 до 190–195 м. Абсолютные высоты нижнего уровня изменяются соответственно от 190–195 до 180–185 м. Уровни разделяются плавным перегибом и только иногда четким уступом. Поверхность водно-ледниковой равнины слабоволнистая или уплощенная. Однообразный характер ее нарушают отдельные камовые и озовые холмы высотой 10–15 м и небольшие локальные заболоченные низины. Тыловой шов слабо выражен пологими вогнутыми перегибами, в местах сужения ложбин обозначен более четко. Долины рек широкие, с террасированными склонами. Овражно-балочная сеть развита слабо.

Водно-ледниковая плоская, пологоволнистая, холмистая равнина донского оледенения (8) занимает пониженные участки водоразделов с абс. выс. 160–175 м, иногда до 140 м, вытянутые преимущественно в субмеридиональном направлении вдоль современных рек Ока, Пара, Ранова, Цна, Теша, Воронеж и др. Сформирована равнина водно-ледниковыми отложениями времени отступления донского ледника. Поверхность равнины плоская или пологоволнистая со сглаженными формами, местами пологохолмистая. Ширина водораздельных пространств – от 5–7 до 9–11 км. Равнина прорезана хорошо разработанными долинами с террасированными склонами. Глубина эрозионного вреза – от 10–15 до 30–50 м по большинству рек, а на Оке – 85 м. Склоны долин и балок прорезаны короткими и глубокими (до 10–12 м) оврагами V-образной формы.

Волнистый и холмистый характер равнине придают отдельные холмы с пологими протяженными склонами и плоскими вершинами. Относительное превышение холмов над окружающей поверхностью – 3–5 м, реже – 7–10 м, при длине основания 0,5–2 км, крутизна склонов – 2–3°.

Равнина сформирована водно-ледниковыми песками с прослоями суглинков и супесей мощностью 3–10 м. На отдельных участках в строении равнины принимают участие и покровные суглинки мощностью до 5 м. Равнина прорезается хорошо разработанными долинами с террасированными склонами. Склоны долин рассечены оврагами глубиной от 5–8 до 10 м, U-образной формы. Поверхность равнины осложнена блюдцеобразными западинами, карстовыми воронками, дюнами, грядами переветренных песков, ложбинами с пологими, часто заболоченными склонами.

ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Флювиальные процессы, связанные в основном с деятельностью рек, развивались во взаимодействии со склоновыми процессами. В результате образовалась система эрозионных форм: речных долин, балок, оврагов. В пределах описываемой территории флювиальные процессы в значительной степени зависят от развития оледенений, кроме того, оказывают влияние новейшие движения земной коры. Из-за неустойчивости процессов в речных долинах сформировались аккумулятивные террасы, слабо наклоненные к руслу. Возраст рельефа коррелирует возрасту аккумулятивных отложений.

Террасоувалы (14) эоплейстоценового возраста образуют полосы шириной до 1–2 км на высоте 50–60 м над урезом воды, имеют цокольное строение и очень пологие уступы, они повсеместно покрыты плащом более молодых субаэральных образований.

Аллювиальные третья и четвертая надпойменные террасы (13). Аллювиальная московская третья надпойменная терраса выделяется по всем крупным рекам в области донского оледенения и во внеледниковой зоне. Высота террасы над урезом – 25–35 м, терраса цокольная. Поверхность террасы ровная, плоская, иногда осложнена дюнами (высотой до 5 м), блюдцеобразными западинами и карстовыми воронками, изрезана оврагами. Ширина террасы – до 7–8 км, иногда – до 20 км.

Аллювиальная четвертая надпойменная терраса прослеживается в виде прерывающихся полос вдоль долин Оки, Дона, Воронежа и др. Высота террасы – до 40 м, ширина – до 10 км, на левобережье Воронежа – до 25 км. Терраса цокольная, морфологически выражена отчетливо, тыловой шов ее часто незаметен, и она плавно сливается со склонами. Терраса сложена разнозернистыми песками (3–4 м), перекрытыми покровными лессовидными суглинками (3–5 м). Поверхность террасы ровная, плоская.

Флювиогляциально-аллювиальная третья надпойменная терраса (12) прослеживается в виде прерывающихся полос вдоль долин рек Клязьма и Москва. Высота террасы на р. Москва достигает 32–34 м, на более мелких реках – до 20–25 м, на реках Нара и Таруса – до 15–16 м, ширина – до 5–6 км, на левобережье р. Клязьма – до 20 км. Терраса цокольная, морфологически выражена отчетливо, тесно связана с зандами московского оледенения. Тыловой шов ее большей частью плавно сливается со склонами. Поверхность террасы плоская, нередко осложнена дюнами (высотой 3–5 м), иногда заболочена.

Аллювиальные первая и вторая надпойменные террасы, пойма (11) поздннеоплейстоцен-голоценового возраста включают в себя: поздннеоплейстоценовые вторую и первую надпойменные террасы и голоценовую пойменную террасу.

Поздннеоплейстоценовые вторая и первая надпойменные террасы развиты в долинах всех крупных рек, а первая терраса – и мелких рек на всей территории листа.

Вторая надпойменная терраса, сформировавшаяся в калининское время, прослеживается в виде узких полос по крупным рекам в области московского оледенения, в области донского оледенения и во внеледниковой зоне вторая

надпойменная терраса формировалась в микулинско-калининское время. Высота террасы над урезом рек – 20–25 м, часто выделяется высокий (до 25 м) и низкий (до 20 м) уровни террасы. Терраса выражена четко. Поверхность ее плоская, ровная, часто заболоченная, с дюнами. Терраса цокольная, высота цоколя над урезом рек – от 5–7 до 15–18 м. Ширина террасы – до 1 км, редко – 2–8 км, в долинах Москвы и Клязьмы – до 5–15 км.

Первая надпойменная терраса формировалась в ленинградско-осташковское время, она прослеживается по всем рекам. Высота ее над урезом колеблется от 4–6 м на малых реках до 11–14 м на реках Ока, Дон, Сосна, Москва, ширина – от нескольких десятков метров до 7 км. Тыловой шов и бровка четкие, с уступом до 2–3 м. На поверхности террасы местами сохранились следы стариц и прирусловых валов. Поверхность ровная со слабым наклоном к реке, а в крупных излучинах зачастую сливается с поймой.

Голоценовая пойменная терраса развита во всех речных долинах, больших оврагах и балках. В редких случаях пойма отсутствует, и тогда река течет в очень узкой долине между коренными берегами. По характеру поверхности и ширине наблюдается значительное различие поймы в низменностях и на возвышенностях. Так, в Мещерской низине и на Окско-Донской равнине в долинах крупных рек (Ока, Клязьма, Москва, Воронеж и др.) пойма широкая (до 10–14 км). Пойменная терраса на таких широких участках обычно бывает несколько заболоченной, имеет старичные озера и сильно меандрирующее русло. Выделяются два уровня: высокий (до 8 м) и низкий (до 5 м). Сочленение поймы с первой надпойменной террасой четкое, с уступом высотой 0,8–1,5 м. Пойма аккумулятивная. Поверхность поймы неровная, кочковатая, редко встречаются дюны, прирусловые валы, конусы выноса, карстовые воронки.

Аллювиально-озерная пологоволнистая третья надпойменная терраса (10) развита в Мещерской низине. Высота террасы – 30–35 м, ширина до 10–12 км. Поверхность сложена песчано-глинистыми породами. Терраса цокольная, высота цоколя – от 15 до 25 м. Тыловой шов выражен нечетко. Уступ ко второй надпойменной террасе обычно пологий, высотой до 6–7 м. Поверхность пологоволнистая, местами плоская, слабо расчленена, с западинами, с закрепленными дюнами высотой 5–7 м.

Аллювиально-озерные пологие первые и вторые надпойменные террасы (9). Аллювиально-озерная калининская вторая надпойменная терраса выделяется в Мещерской низине, образуя обширную поверхность, вытянутую с северо-запада на юго-восток, местами достигающую ширины 25–40 км. Высота террасы на Оке – 20–25 м, на Клязьме – 18–20 м, на Нерской, Цне, Поле – 12–14 м. Терраса цокольная. Высота цоколя над урезами Оки – от 8 до 13–17 м, Клязьмы – 8–9 м. Поверхность ровная, сильно заболочена, с озерами, местами осложнена ложбинами, дюнами, западинами.

Аллювиально-озерная ленинградско-осташковская первая надпойменная терраса выделяется в верховьях Дона. Терраса аккумулятивная, сложена суглинками, песками, глинами. Поверхность ровная, иногда заболочена. Высота террасы – 5 м.

Формы рельефа, созданные экзогенными процессами

Эоловые формы развиты слабо и проявляются в виде мелких дюн и ряби, характерны для речных террас и водно-ледниковых равнин. Развиты преимущественно в междуречье рек Ока–Пра. Представлены дюнами одиночными или образующими бугристые или холмисто-грядовые массивы высотой от 3–4 до 20 м, закрепленные растительностью. Преобладающее направление ветра – западное.

Оползни занимают первенствующее положение среди современных рельефообразующих процессов, формирующих склоны речных долин, балок и оврагов. В большинстве случаев они приурочены к выходам на склонах дочетвертичных пород. Размер и амплитуда оползневых тел находятся в прямой зависимости от водообильности водоносных горизонтов и способности пород водоупора к пластическим деформациям. Оползающие участки достигают значительных размеров – до 90–100 м в сторону водораздела и 150–200 м вдоль склонов. Для оползневого склона характерен бугристо-грядовый рельеф. Бугры длиной в несколько метров располагаются кулисообразно друг к другу и параллельно или под углом к реке, формируют три-четыре гряды или оползневые ступени.

Карстовые формы играют заметную роль на участках с неглубоким залеганием карстующихся мергельно-меловых, карбонатных и гипсоносных пород. Наиболее часто они проявляются в пределах днищ и на склонах балок, в местах отсутствия глинистых отложений, бронирующих карстующиеся породы. Представлены в виде провальных округло-овальных воронок, реже отмечаются поноры, ниши и пещеры. Они широко распространены на Среднерусской возвышенности, на Окско-Цнинском плато и, реже, встречаются в других районах. Воронки имеют округлую или овальную форму диаметром 5–10, иногда – 40–50 м, глубина их – до 4–10 м.

В результате хозяйственной деятельности происходит активизация оползневых (Пушино) и карстово-суффозионных (Москва) процессов.

На вершинах водоразделов Среднерусской возвышенности и междуречьях Окско-Донской равнины рассеяно множество суффозионных блюдцеобразных западин (10–30 м в диаметре, глубиной 0,5–1,5 м), приуроченных к покровным лессовидным суглинкам. Дно западин ровное, часто заболоченное, покрыто влаголюбивой растительностью. По условиям масштаба на схеме не показаны.

История развития рельефа

Формирование современного рельефа началось в конце мезозоя, когда здесь установились континентальные условия. К началу неогена была выработана поверхность выравнивания, реликты которой наблюдаются и сейчас на водоразделах Среднерусской возвышенности. В неогене происходило расчленение этой поверхности и аккумуляция осадков в долине палео-Дона. Его верховья располагались на Подольско-Верейском плато, где сохранились погребенные долины, выполненные средне- и верхнемиоценовыми отложениями. Таким образом, в неогене бассейны современной Средней Оки и Верхнего

Дона представляли единое целое. Опускание Окско-Донской равнины в миоцене, совпадающее с поднятием уровня Понто-Каспия, обусловило морскую трансгрессию по долине палео-Дона почти до широты Оки.

К началу эоплейстоцена был сформирован флювиальный рельеф, для которого было характерно наличие аккумулятивно-денудационных междуречий двух [173б] или трех [107а] высотных уровней, максимальной высотой более 300 м, сложенных озерно-аллювиальными и аллювиальными отложениями переработанных юрско-меловых морских и каменноугольных отложений и сетью долин, врезанных на глубину, почти в два раза превышавшую современную [175а]. Сформировалось разделение основных речных бассейнов Русской равнины, все последующие ее изменения были связаны с внутрисистемными перестройками [131а]. В неогене существовали сквозные долины на междуречье Оки и Дона, палеодолины среднего миоцена–низов среднего апшерона имели субмеридиональное направление и формировались в верховьях палео-Дона, палеодолины верхов среднего–позднего апшерона имели субширотное простирание и формировались в бассейне палео-Оки [5а]. К началу неоплейстоцена была выработана сеть глубоко врезанных долин, в значительной степени унаследованная современными реками.

В плейстоцене важнейшим рельефообразующим фактором являются оледенения. Достоверно установлено наличие в пределах изучаемой территории ледниковых отложений сетуньского, донского и московского оледенений. В ледниковые эпохи формировались аккумулятивные (моренные) поверхности в пределах междуречий, озерно-ледниковые котловины, зандры. Оледенения, занимающие часть территории или вообще ее не затронувшие, приводили к активизации эрозионно-денудационных процессов.

В голоцене происходит формирование пойм и русел рек и овражно-балочной сети. Малые речные долины частично заполняются аллювиально-пролювиально-делювиальными отложениями.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

К особенностям территории листа N-37 можно отнести ее местоположение в центре европейской части России, наличие на площади листа столицы и самого крупного мегаполиса страны – города Москва, высоко развитую инфраструктуру территории и ее высокую заселенность. Этим определяется ее хорошая, по сравнению с другими территориями РФ, геологическая изученность и наличие высокоразвитой минерально-сырьевой базы, имеющей длительную историю становления. Можно сказать, что именно на этой территории около двух веков тому назад на базе месторождений железа и бурого угля зародилась минерально-сырьевая база России.

Располагаясь в центральной части Восточно-Европейской платформы (ВЕП), эта территория обладает запасами и ресурсами полезных ископаемых пространственно и генетически связанных с отложениями платформенного чехла, которые сосредоточены в многочисленных месторождениях бурого угля, торфа, железа, известняков и доломитов, используемых в качестве химического сырья и строительных материалов, фосфоритов, глин (кирпично-черепичных, керамзитовых, буровых, для цементного производства и др.), песчано-гравийных материалов, песков стекольных и строительных, гипса, соли натриевой, подземных вод питьевых и минеральных и других полезных ископаемых. Краткая характеристика современной минерально-сырьевой базы территории приведена в табл. 1. Более полные сведения о составе МСБ территории отражены на Карте полезных ископаемых (КПИ), где кроме месторождений полезных ископаемых учтены их проявления, пункты минерализации, а также ореолы рассеяния и шлиховые пробы минералов, имеющих значение для выявления закономерностей размещения отдельных видов полезных ископаемых.

Основой для составления КПИ послужили следующие материалы: Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (лист N-37,(38) – Москва, 1999 г.), Государственные геологические карты масштаба 1 : 200 000 первого и второго поколения, материалы ГИС-Атласа по Центральному ФО и данные Государственных балансов запасов полезных ископаемых. Кроме перечисленных источников информации, использован большой объем фондовых материалов, включающих отчеты тематических, поисковых, геофизических работ, выполненных на изучаемой территории, а также литературные источники. Составленная карта в полной мере отражает комплекс полезных ископаемых, имеющихся на данной территории, и их распределение по площади.

Краткая характеристика минерально-сырьевой базы территории листа N-37

Вид полезного ископаемого	Количество месторождений на карте	Размерность месторождений			Разрабатываемые		Подготавливаемые к освоению
		Крупные	Средние	Малые	Общее количество	%	
Твердые горючие ископаемые							
Уголь бурый	49	–	14	35	4	8	–
Торф	65	65	–	–	19	29	–
Металлические ископаемые							
Железо	25	2	–	23	–	0	–
Титан, цирконий	1	–	–	1	–	0	–
Уран	1	–	–	1	–	0	–
Неметаллические ископаемые							
Химическое сырье							
Доломит, известняк (флюсы)	5	4	1	–	4	80	–
Известняк технологический	7	5	1	1	6	88	–
Минеральные удобрения							
Фосфориты	16	1	1	14	–	0	2
Агрокарбонатные руды	6	4	1	1	5	83	–
Керамическое и огнеупорное сырье							
Глины огнеупорные	8	–	2	6	1	11	–
Глины тугоплавкие	59	1	11	47	4	7	–
Доломиты огнеупорные	3	1	1	1	1	33	–
Строительные материалы							
Известняк	125	86	32	7	60	42	3
Доломит	6	6	–	–	3	50	–
Мел	1	1	–	–	–	0	–
Глины и суглинки кирпично-черепичные	246	36	102	108	77	31	5
Глины для цементного производства	16	10	6	–	7	43	3
Глины керамзитовые	30	11	14	5	15	50	–
Глины формовочные	2	–	–	2	1	50	–
Песчано-гравийный материал	67	20	27	20	34	50	–
Песок строительный	287	69	115	103	151	53	4
Прочие ископаемые							
Гипс, ангидрит	6	6	–	–	2	33	–
Целестин	1	–	1	–	–	0	–
Песок формовочный	11	5	4	2	7	64	–
Песок стекольный	8	4	2	2	3	38	2
Глины буровые	2	1	1	–	1	50	1
Глины отбеливающие	1	–	–	1	–	0	–
Глины красочные	4	–	–	4	–	0	–
Сапропель	10	1	6	3	–	0	–
Соли натриевые (галит)	7	–	1	6	4	57	–
Минеральные воды	47	8	21	18	34	72	–
Пресные воды	369	4	61	304	126	34	–
Технические воды	9	–	–	9	–	0	–
Грязи лечебные	10	–	–	–	5	50	–

Комплект карт и записка содержат сведения (с учетом проявлений и пунктов минерализации) о 38 видах полезных ископаемых, представленных 1836 объектами. Они отражены на карте полезных ископаемых (КПИ) – 1202 объекта и на карте четвертичных образований (КЧО) – 642 объекта. Указанные карты сопровождаются каталогом (прил. 1) и базой данных (БД), в которых отражены краткие сведения обо всех объектах полезных ископаемых.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ

Уголь бурый

На КПИ учтено 49 месторождений бурого угля, из которых 14 средних и 35 малых по запасам месторождений. Запасы всех месторождений учтены Государственным балансом. Четыре из них – Обидимо-Пятницкое (Ш-2-27), Грызловское (Ш-3-62, Ш-3-64), Львовское (IV-4-10) и Бельцевское (Ш-3-29) – входят в группу «действующих» объектов и находятся в Распределенном фонде [243]. На месторождениях Обидимо-Пятницкое и Грызловское строятся шахты, на Львовском месторождении ведется отработка разреза. Эти три месторождения показаны на КПИ и КЗПИ, как разрабатываемые. На месторождении Бельцевское шахта находится в стадии ликвидации, поэтому месторождение показано на соответствующих картах как законсервированное. Суммарные запасы месторождений, числящихся в Распределенном фонде составляют 168 363 тыс. т по категориям А+В+С₁. Остальные месторождения находятся в Нераспределенном фонде и отнесены к законсервированным объектам. Их суммарные запасы составляют по категориям: А+В+С₁ – 2133 128 тыс. т, категории С₂ – 118 552 тыс. т, с учетом категории С₂ суммарные запасы угля составляют 2420 043 тыс. т угля. По результатам геолого-экономической переоценки, проведенной во ВНИГРИуголь в 2006 г., практически все запасы месторождений Нераспределенного фонда отнесены к неэффективным.

Все месторождения находятся в пределах Подмосковского буроугольного бассейна (ПББ) (4.УБ/С₁) – одного из старейших угольных бассейнов в России. Запасы угля в нем открыты в 1772 г., добыча ведется с 1786 г. с введения в строй первой штольни в районе г. Боровичи Новгородской области (за пределами площади листа). Систематическая добыча угля началась в 1885 г. в Тульской области, масштабная добыча бурого угля началась в 1920 г. Максимальный уровень добычи угля в ПББ был достигнут в 1959 г. и составлял 47,6 млн т. С 1960-х годов уровень добычи угля постоянно снижался в связи с поставками в центральный район более дешевых видов источников энергии – газа и мазута. В настоящий момент добыча угля в ПББ достигла минимального уровня. По данным ГБЗ, в 2012 г. добыча велась на одном месторождении – Львовское в Рязанской области и составила 0,214 млн т. За всю исто-

рию эксплуатации месторождений ПББ добыто свыше 1,2 млрд т угля (MiningWiki). На сегодня в пределах всего бассейна учитывается 118 объектов эксплуатации (шахты, разрезы, участки), из которых один действующий разрез (М Львовское), две строящиеся шахты (М Грызловское и Обидимо-Пятницкое), 21 объект, подготовленный к освоению, и 31 перспективный объект (перспективные для разведки месторождения и участки шахт) [243]. Бассейн характеризуется высокой степенью разведанности. Поисково-разведочными работами охвачены все перспективные территории, за исключением небольших участков и площадей с большой глубиной залегания угленосных пластов [137].

На площади буроугольного бассейна наиболее продуктивными являются нижнекарбоновые угленосные отложения бобриковской (C_{1bb}) и тульской (C_{1tl}) свит визейского яруса угольно-глинисто-песчанистой прибрежно-морской формации. В разрезах указанных свит присутствуют угольные пласты мощностью 1,3 м и более, имеющие промышленное значение. В разрезе бобриковской свиты установлено 11 угольных пластов, получивших свою индексацию. Рабочей мощности достигают лишь пласты II, IV, в редких случаях III. Третий угольный пласт имеет подчиненное значение и вовлекается в отработку с основными пластами II и IV при близком их совместном залегании. В разрезе тульской свиты установлено от 2–4 до 9–10 угольных пластов, но лишь один, реже два пласта достигают рабочей мощности. На площади бассейна угольные пласты залегают в виде залежей и множества линз. Крупные залежи образуют месторождения [55, 56, 137].

Угольные пласты характеризуются сложным строением за счет прослоев глини или углистых аргиллитов. Для них характерны неустойчивая мощность и изрезанность контуров залежей и линз, наличие внутриконтурных размывов пластов («окон»). Изменчивость строения пластов сопровождается изменчивостью качества углей, которое также меняется на незначительных расстояниях.

Пласт II бобриковской свиты образует наиболее крупные месторождения площадью до 150–350 км² и содержит до 70 % запасов угля в бассейне. Глубины залегания пласта на месторождениях достигают 170 м, отработки – 100 м. Средняя мощность промышленных пластов в контурах подсчета запасов обычно 1,5–2,5, реже 1,1–1,3 м; на ряде месторождений – от 3 м, например, на Грызловском (III-3-62, III-3-64), Смородинском (IV-3-18), до 3,5 м на Липковском (IV-2-11) и др. и до 5,7 м на Малинковском (III-4-29) месторождениях.

Среди углей Подмосковского бассейна преобладают угли группы гумолитов (50 %). Подчиненное значение имеют угли групп сапрогумолитов и гумито-сапропелитов (от 3 до 20 %), иногда отмечаются богхеды.

Стадия метаморфизма углей – 02, относятся угли к технологической группе Б2. Качественные показатели углей непостоянные, рабочая влага (W^r) – 4–45 %, средняя 32 %; зольность в сухой массе (A^d) – 12–45 %, средняя 31 %; содержание серы (S_t^d) – 0,5–12 %, в среднем 3–5 %; максимальные содержания серы отмечены на месторождениях в Рязанской области; выход летучих веществ (V^{daf}) – 25–65 %, средний 46 %; удельная теплота сгорания (Q^{daf}) – 27 МДж/кг; низшая теплота сгорания рабочего топлива (Q_f^l) – 11,4.

Установлено, что угли ПББ отличаются повышенной металлоносностью. Для них характерно накопление бериллия, скандия, титана, циркония, кремния, меди, цинка, галлия, германия, иттрия, олова, лантана, церия и ртути. В связи с этим товарная продукция многих шахт бассейна характеризуется повышенными содержаниями цинка, галлия, иттрия, серебра, стронция, лантана, мышьяка, ртути, золота, бора и хлора. Повышенные содержания перечисленных компонентов отмечаются не на всех объектах, а комплекс и содержание полезных компонентов для каждой шахты индивидуальны. В пределах территории исследования повышенные содержания ценных попутных компонентов установлены в товарной продукции шахт: Дубовская (М Бибиновское, IV-3-19), Никулинская (М Никулинское, III-2-15), Липковские участки (М Липковское, IV-2-11), Бородинская-13 (М Липковское, IV-2-11), Сеченская (М Липковское, IV-2-11), Подмосковная (М Грызловское, III-3-62, 64), Майская (М Смородинское, IV-3-18).

В отходах, образующихся после обогащения углей, концентрируются (г/т):

- цирконий и ниобий, содержания которых по отдельным пробам изменяются от 300 до 600 и от 25 до 32 соответственно (обогажительные фабрики (ОФ) «Владимирская» и «Бельковская»);

- тантал, до 100 в отдельных пробах (ОФ «Прогресс», «Владимирская» и «Кимовская»);

- золото, до 0,1–1,1;

- ртуть, от 0,1 до 7,5 (ОФ «Прогресс», «Кимовская», «Никулинская»), а также цинк, хром, ванадий, литий, рубидий и торий.

Повышенные содержания ртути, золота и свинца приурочены к углям с высоким содержанием серного колчедана.

Уровни повышенных концентраций цинка, галлия, а также, возможно, золота позволяют рассматривать указанные элементы как потенциально ценные компоненты углей, которые при их совместном извлечении могут представлять промышленный интерес. Возможность их извлечения из углей требует дальнейшего изучения.

Месторождения Подмосковского бассейна разрабатывались преимущественно закрытым способом – шахтами. Горно-технические условия эксплуатации месторождений бассейна сложные, что связано со сложными гидрогеологическими условиями, сложным строением угольных пластов, условиями их залегания, а также с особенностями литологического состава пород кровли и почвы [137].

Потребителями угля являются электростанции и другие предприятия центрального района. За многолетний период эксплуатации ГРЭС (Черепетской, Новомосковской, Щекинской, Рязанской) и ТЭЦ (Первомайской, Алексинской), расположенных на территории Тульской и Рязанской областей, накоплено до 100 млн т золошлаковых отходов. Золоотвалы ТЭЦ и ГРЭС Тульской и Рязанской областей относятся к группе глиноземистых и являются потенциальным сырьем для производства глинозема, коагулянта, стройматериалов, бесхлорных удобрений. Как утверждают исследователи ПБУБ, использование золоотвалов в хозяйстве «не только может расширить сырьевую базу алюминиевой, химической и строительной отраслей промышленности, но и позволит внедрить на предприятиях Минэнерго малоотходную или безотходную

технологии, что, несомненно, даст возможность получить экологический и экономический эффект» [80, 137, 188].

Месторождение бурого угля Грызловское (Ш-3-62, Ш-3-64), – одно из немногих месторождений Подмосковского бассейна, находящихся в настоящий момент в Распределенном фонде. Оно расположено на территории Тульской области. Разведочные работы на месторождении проводились в различные периоды, начиная с 1944 г. За этот период на месторождении пробурено 1244 скважины колонкового бурения (74 238 пог. м), из них 75 скважин (4885 пог. м) – в 1968 г. В результате всех выполненных работ разведочная сеть буровых скважин на нем доведена в среднем до размера 175×175 м.

Грызловское месторождение представлено несколькими участками, среди которых на балансе на 1.01.2013 г. числятся участки Распределенного и Нераспределенного фондов.

Участки Распределенного фонда:

– шахта Бельковская относится к действующим объектам, но находится в стадии ликвидации;

– шахта Подмосковная относится к действующим объектам, но находится в стадии ликвидации;

– Восточно-Грызловский участок № 1 относится к действующим объектам. На участке находится строящаяся шахта;

Участки Нераспределенного фонда: целики шахты Бельковская, участок поля шахты Подмосковная, целики и мелкие линзы шахты Подмосковная, Шахтное поле № 6, Восточно-Грызловские участки № 2, 3 и др.

Сумма запасов по категориям $A + B + C_1$ по перечисленным участкам на момент утверждения запасов (1953–1969 гг.) составляла 193 305 тыс. т угля. На 1.01.2013 г. запасы месторождения составляют: категорий $A + B + C_1$ – 52 767 тыс. т; забалансовые – 62 978 тыс. т; запасы для открытых работ – категорий $A + B + C_1$ – 5003 тыс. т; забалансовые – 2395 тыс. т [243].

В контуре месторождения угленосными являются отложения тульской и бобриковской свит нижнего карбона. Промышленная угленосность связана с углисто-глинистым комплексом бобриковской свиты, который представлен глинами с пластами бурого угля различной мощности. В его разрезе установлено пять пластов угля I, I_в, II_н, II и III (в соответствии с общеподрайонной нумерацией). Практический интерес представляет только один пласт угля – II. В границах контура рабочей мощности 1,3 м он представлен двумя разновеликими залежами: № 1 (основная залежь Ш-3-62) и № 2 (восточная залежь Ш-3-64) и девятью линзами. Остальные пласты угля редко достигают рабочей мощности и промышленного значения в настоящее время не имеют. Мощность угленосного комплекса изменяется от 1 до 18 м, преобладает 8–12 м.

В целом угольный пласт II имеет почти горизонтальное залегание с незначительным наклоном с юга в северном направлении. Глубина залегания подошвы угольного пласта колеблется от 16 до 78 м, преобладает 50–60 м; абсолютные отметки подошвы пласта изменяются от 151 до 175 м. Мощность угольного пласта в границах подсчета запасов колеблется от 1,1 до 6,95 м, преобладает 1,8–2,8 м. Строение пласта на 50 % площади сложное; породные прослои представлены глинами мощностью 0,05–1,1 м.

Глубина залегания кровли угольного пласта в различных частях площади месторождения зависит от степени расчлененности рельефа дневной поверхности. В северной и центральной частях основной залежи она наиболее устойчивая и составляет 55–65 м, достигая максимума 72,9 м. В южной части месторождения, где наблюдается общее понижение отметок дневной поверхности в сторону р. Шатец II, кровля угольного пласта залегает на глубинах 25–40 м.

Залежь № 1 (основная залежь) имеет довольно сложную конфигурацию. Площадь залежи равна 16 685 тыс. м². По всему периметру контур залежи осложнен наличием мелких участков с нерабочей мощностью пласта угля или с высокозольными углями. Значения мощности залежи колеблются в широких пределах от 1,3 (1,1) до 4,8 м в целом преобладают мощности 1,8–2,8 м. Среднее значение полезной мощности залежи составляет 2,42 м, общая – 2,51 м. Подошва угольного пласта слегка волнистая, с преобладанием отметок 160–170 м.

Залежь № 2 (восточная залежь) отделена от залежи № 1 узкой полосой (100–300 м) с углями нерабочей мощности. В границах участков № 1–2 залежь имеет площадь 1131 тыс. м². Конфигурация залежи относительно простая. Пласт в основном имеет простое строение и достаточно выдержанную мощность – 2,5–3,5 м. Средняя полезная мощность составляет 2,21 м и общая – 2,22 м. Рельеф подошвы угольного пласта более сложный, чем у залежи № 1.

Угли месторождения согласно ГОСТ 7055–54 – бурые, марки Б2. Выход летучих (V^l) изменяется от 43 до 65 %, преобладает – 48–50 %. Максимальная влагоемкость угля колеблется от 25,9 до 39,9 %, средняя – 37,9 %. Зольность угольных пачек (A^c) изменяется от 11,2 до 49,4 %, в среднем составляет 31,1 %, а зольность угля с учетом 100 % засорения внутрипородными прослоями составляет 24,5–49 %, в среднем 32,6 %. Содержание серы ($S_{\text{общ.}}^c$) изменяется от 0,9 до 13,1 %, среднее – 2,2 %. Температура плавления золы – 1320–1500 °С. Средняя теплота сгорания угля в пересчете на горючую массу (Q_6^f) составляет 6680 ккал/кг, при колебаниях от 5180 до 7460 ккал/кг. Низшая теплота сгорания рабочего топлива (Q_H^p), рассчитанная для угля с зольностью (A^c) 31,1 % и влажностью ($W_{\text{макс.}}$) 31,9 % – 3170 ккал/кг.

Гидрогеологические условия эксплуатации месторождения относятся к средней степени сложности и в целом являются обычными для Подмосковного бассейна. В южной части месторождения они более благоприятные, в северной – более сложные (Н. Н. Шерстюк, 2011).

Торф

На территории листа известно множество месторождений торфа крупных, средних и малых по запасам, учтенных ГБЗ. На карту вынесены только крупные по запасам, всего 65 месторождений. Из них – 19, по данным ГБЗ [308–314], разрабатываются в настоящий момент. Остальные относятся к резервным и находятся, как правило, в Нераспределенном фонде. Шесть месторождений: Захаровское (I-4-47), Сороковой Бор (II-4-15), Малое Жабье (II-5-7),

Озерская Гладь (II-5-25), Барская Гать (II-5-26), У оз. Окша (III-5-12) относятся к охраняемым в естественном состоянии.

Распределение месторождений по территории неравномерное. Почти все месторождения торфа, показанные на КЧО, расположены севернее р. Ока, где в лесной ландшафтной зоне существовали условия для торфонакопления. Наиболее благоприятными они были в Мещерской низменности, заторфованность которой составляет в среднем 10–20 %, максимальная – 33,4 % – отмечается в Луховицком районе Московской области. Здесь сосредоточена большая часть месторождений торфа, в том числе и самые крупные по запасам объекты. В административном отношении это южная часть Владимирской, восточная часть Московской и северная часть Рязанской областей. Южнее р. Ока, в лесостепной и степной ландшафтных зонах торфообразование отмечается на небольших площадях в крупных островных лесных массивах Тамбовской и Липецкой областей. Заторфованность территории составляет не более 0,3–1,5 %.

По условиям образования выделяют верховые, переходные, низинные и смешанные залежи торфа. Низинные и переходные приурочены к озерным котловинам и низинам, поймам и террасам рек, верховые – к водораздельным равнинам. Среди крупных месторождений, расположенных севернее р. Ока, преобладают месторождения смешанного и верхового типов. Они приурочены к пойменным и низким надпойменным террасам рек, таких как Пра, Бужа, Поль, Клязьма, Цна и др. В торфяных залежах смешанного типа снизу вверх наблюдается смена торфа низинного типа переходным и затем верховым [24, 21, 30]. Отдельные крупные месторождения относятся к низинному типу и формируются в котловинах озер Великое, Святое и Имлес (Тростенское (I-1-52), Сороковой Бор (II-4-15) и др.). Все месторождения торфа, расположенные к югу от р. Ока, относятся к низинному типу. Они приурочены к эрозионным формам рельефа – речным поймам, террасам, днищам крупных оврагов и балок [41, 45, 47].

Залежи верхового типа представлены сосново-пушицевыми, медиум-торфами, шейхцериевыми верховыми, пушицево-сфагновыми и комплексными верховыми видами торфа; низинного и переходного типов – древесно-осоковыми, топяными осоковыми, тростниковыми шейхцериевыми низинными, тростниково-древесно-осоковыми, древесно-сфагновыми низинными, вахтовыми видами торфа.

Наиболее крупные месторождения торфа с запасами категорий А + В + С₁ (тыс. т) – Суловское-Панфиловское (I-5-23) – 98 859, Радовицкий Мох (II-4-17) – 78 920, Славцевско-Островское (I-5-22) – 37 351, Туголесский Бор (I-4-51) – 44 055 и др.

По данным ГК-1000 [66], средняя мощность торфяных залежей большинства месторождений изменяется от 1,5 до 7,5 м, редко – до 9,0–11,3 м (М Туголесский Бор – I-4-51, Московская область). Степень разложения торфов высокая и составляет для верхового типа 28–60 %, иногда до 72 %, низинного типа – 25–55 %. Запасы торфов с низкой степенью разложения (15–23 %) сосредоточены на месторождениях верхового типа во Владимирской и, в незначительных количествах, на месторождениях Московской, Рязанской областей.

Зольность торфа изменяется в широких пределах: относительно пониженную имеют крупные месторождения верхового типа – 2,9–7,4 %, низинного и переходного – 3,8–17,0 %. На малых месторождениях, особенно низинного типа, зольность – от 17 до 25 %, иногда – до 50–72 %. В южной части территории торфяные залежи месторождений часто перекрыты песчаными или суглинистыми наносами. Пнистость залежей обычно невысокая (до 1,3 %, редко до 1,5–2,1 %). Естественная влажность торфа – от 80,0 до 94,6 %. Для всех видов торфов теплотворная способность – от 4430 до 5540 ккал/кг, в среднем 5000 ккал/кг.

На некоторых месторождениях под торфами залегает слой (до 2 м и более) сапропеля, часто выполняющий понижения и западины в минеральном дне.

Используется торф как топливо на ряде ГРЭС и ТЭС вблизи от места добычи, а также в качестве удобрения, торфо-минеральных, торфо-минерально-аммиачных и других видов компостов, подстилки в животноводстве.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Железо

Картой полезных ископаемых учтено 25 месторождений и 98 проявлений железа, принадлежащих к двум рудным формациям и приуроченных к разным стратиграфическим уровням. Два крупных по запасам месторождения железа принадлежат к формации железистых кварцитов. Все остальные месторождения (малые) и проявления относятся к бурожелезняковой гематит-гидрогетитовой (оолитовой) рудной формации. Разрабатываемых месторождений железа на территории нет, одно месторождение, относящееся к бурожелезняковой гематит-гидрогетитовой (оолитовой) рудной формации учтено ГБЗ.

Месторождения железа формации железистых кварцитов Орловское (VI-1-2) и Воронежское (VI-1-9) расположены в юго-западной части территории в пределах Алексеевско-Воронежской железорудной минерагенической зоны (1.Fe(Au)/PR₁) минерагенической провинции КМА [252]. Они приурочены к пластам железистых кварцитов, являющихся составной частью разреза осадочно-метаморфических образований нижнего карелия и перекрыты отложениями осадочного чехла мощностью до 330 м. На месторождениях проведены поисковые и поисково-оценочные работы. Месторождения не разрабатываются и на балансовом учете не числятся.

Месторождение Орловское (VI-1-2) располагается в пределах грабен-синклинальной структуры субмеридионального простирания, сложенной породами курской серии. Железные руды приурочены к пластам железистых кварцитов рудоносной коробковской свиты.

Площадь выходов железистых кварцитов на поверхность кристаллического фундамента составляет 20,9 км². Нижние рудные горизонты находятся на глубине 0,4–2,1 км от поверхности фундамента.

На месторождении Орловское разведаны три залежи железных руд: Восточная, Западная и наиболее перспективная – Тургеневская. Железные руды представлены магнетитовыми, реже – гематит-магнетитовыми, силикатно-магнетитовыми кварцитами, имеющими полосчатую текстуру. В верхней части месторождения развиты полуокисленные и окисленные разности кварцитов, средняя мощность которых составляет 14 м. Руды высоко метаморфизованные, легкообогатимые. Магнетитовые кварциты содержат в среднем $Fe_{\text{общ.}}$ 34,89 % и $Fe_{\text{магн.}}$ 26,89 %. Иногда отмечаются повышенные содержания золота – до 2 г/т. Из руд возможно получение концентрата с содержанием Fe – 65,5–72,4 %, извлечение железа в концентрат 51,6–89,6 %, при выходе концентрата 31,5–53,1 %, вредные примеси отсутствуют. Авторские запасы категории С₂ и прогнозные ресурсы категории Р₁ железных руд до глубины 700 м на 1.01.1994 г. оценены соответственно в 4485 и 14 253 млн т [227]. По результатам апробации ФГУП ВИМС [217, 239], на государственном учете числятся прогнозные ресурсы категории Р₁ для Тургеневского участка месторождения в количестве 4286 млн т руды.

Месторождение Воронежское (VI-1-9) приурочено к одноименной синклинальной структуре. Железные руды месторождения приурочены к пластам железистых кварцитов рудоносной коробковской свиты. Мощность осадочного чехла колеблется от 192 до 328 м. Зона окисления железистых кварцитов в среднем – 13,5 м. Глубина распространения рудной толщи не превышает 550–1500 м.

В пределах Воронежского месторождения выделяются две залежи: Воронежская и Поньровская. Воронежская залежь имеет сложную конфигурацию в плане. Она представлена полого залегающим пластом железистых кварцитов, содержащих прослой межрудных сланцев. Протяженность залежи – 6,5 км, ширина – до 2 км, мощность колеблется от 86 до 421,4 м, средняя – 240 м. Мощность осадочного чехла – 197–300 м, в среднем – 277 м. Залежь характеризуется самым высоким в минерагенической провинции КМА содержанием $Fe_{\text{магн.}}$ – 31,22 %. Руды Воронежской залежи весьма легкообогатимы. После магнитной сепарации, дополнительного измельчения и глубокого обесшламливания они подвергались флотационному дообогащению. Получены концентраты, пригодные для аккумуляторного производства (Fe – 71,65 %, SiO_2 – 0,5 %), и суперконцентраты с содержанием железа 72,19 и 71,88 % и кремнезема 0,28 и 0,3 %, пригодные для порошковой металлургии. В целом большие ресурсы и высокое качество железистых кварцитов характеризуют Воронежскую залежь как крупную базу железорудного сырья высокого качества. В рудах залежи установлены повышенные содержания германия. Минералом-концентратом германия является магнетит, содержащий его в количестве 15–20 г/т. Технология извлечения германия в процессе изготовления окатышей существует [328].

Поньровская залежь имеет форму ленты северо-западного простирания с крутым (до 85°) падением на северо-восток. Она прослежена в длину на 15,9 км при ширине 250 м. Руды представлены магнетитовыми, силикатно-магнетитовыми, редко – магнетит-гематитовыми разностями кварцитов со средним содержанием $Fe_{\text{общ.}}$ – 36,35 % и $Fe_{\text{магн.}}$ – 30,15 %. В рудах месторождения иногда отмечаются повышенные до 0,2 г/т содержания золота. Руды Поньровской залежи руднообогатимы.

В результате поисково-оценочных работ, проведенных на месторождении в 1991 г. для наиболее перспективной Воронежской залежи, оценены запасы железных руд категории C_2 – 1637 млн т при содержании $Fe_{\text{общ.}}$ – 37,19 % и $Fe_{\text{магн.}}$ – 31,22 %. Прогнозные ресурсы в авторском варианте по категории P_1 для Воронежского месторождения в целом оценены в 2300 млн т руды при содержании $Fe_{\text{общ.}}$ – 36,71 %, $Fe_{\text{магн.}}$ – 30,74 %. По результатам поисково-оценочных работ составлено технико-экономическое обоснование, которое свидетельствует о возможном промышленном освоении Воронежского месторождения железистых кварцитов подземным способом [66, 227]. В результате переоценки прогнозных ресурсов, проведенных ФГУП ВИМС в 2008 г., на государственный учет поставлены ресурсы категории P_1 в количестве 1226 млн т и категории P_2 – 170,4 млн т руды [217, 260].

Из руд месторождений возможно получение концентратов с содержанием железа 62,1–72,4 % при извлечении железа в концентрат 51,6–89,6 % и выходе концентрата 31,5 до 53,1 %. Содержание кремнезема в концентрате составляет 0,88–6,71 %. Из руд Воронежской и Тургеневской залежей при флотационной доводке концентратов получены суперконцентраты первого и второго сорта с содержанием железа до 72,4 % при содержании кремнезема до 0,28 %, отвечающие требованиям порошковой металлургии, а также аккумуляторного производства. Основная масса руд пригодна для электрометаллургии.

Орловское и Воронежское месторождения магнетитовых кварцитов относятся ко второй группе резервных источников потребления в руде и концентратах после использования потенциала эксплуатируемых месторождений КМА [66].

Железорудные объекты, относимые к бурожелезняковой гематит-гидрогетитовой (оолитовой) рудной формации, широко распространены на всей территории исследований. Они представлены малыми месторождениями и проявлениями, которые генетически связаны с формированием отложений юрского возраста и располагаются в пределах Тульского (0.2 Fe / J_2), Ефремовско-Липецкого (0.3 Fe / J_2) и Сынтульского (0.1 Fe / J_2) рудных районов.

Ефремовско-Липецкий РР объединяет четыре месторождения и 82 проявления железных руд; в пределах Сынтульского РР сосредоточено 10 месторождений и 14 проявлений, в Тульском РР – три месторождения. За пределами выделенных минерагенических таксонов, в разных частях территории находится еще пять месторождений. Все железорудные объекты приурочены к базальным горизонтам среднеюрских отложений в пределах Московской впадины (глинистая прибрежно-морская – континентальная, глинисто-алеврито-песчаная формации $J_2 lb \div vd, kk + tn$), Окской СФЗ Московской впадины (глинисто-алеврито-песчаная формация $J_2 v\check{z} + mk$) и Орловско-Липецкой СФЗ Украинской синеклизы (глинисто-песчаная прибрежно-морская – континентальная, песчаная континентальная формации $J_2 vv \div \check{z}g$).

Большинство железорудных месторождений известны с XVIII и даже XVI веков. Многие из них разрабатывались в XVIII, XIX веках, отдельные, такие как Липецкое (V-4-58), Тульское (IV-2-13, 18), Сынтульское (II-6-10) и некоторые другие месторождения, эксплуатировались еще в начале XX столетия. Липецкое и Тульское месторождения эксплуатировались до середины прошлого столетия. После открытия месторождений КМА, обладающих огромными

запасами, эти месторождения утратили свою промышленную значимость. Наиболее крупными и изученными среди всех месторождений являются Тульское (Тульский РУ), Липецкое (Ефремовско-Липецкий РР) и Сынтульское (Сынтульский РР).

Месторождение Тульское (IV-2-13, 18). Добыча бурых железняков в Тульской области проводилась с XVI века. Первые железоплавильные заводы построены в 1632 г. близ г. Тула. Интенсивная добыча руды началась с 1890-х годов. Месторождение разрабатывалось шахтами и карьерами. Всего было заложено 12 шахт и девять карьеров, большинство из которых за время эксплуатации месторождения отработаны. Месторождение учтено ГБЗ. На дату утверждения запасов (ГКЗ, 1961 г.) запасы руды бурых железняков составляли 26 803 тыс. т руды. На сегодня запасы железных руд месторождения составляют 3571 тыс. т руды категории В, 16 851 тыс. т – категории С₁, 20 422 тыс. т категорий А + В + С₁, 10 425 тыс. т – забалансовые руды [232].

Тульское месторождение расположено в пределах Тульского РУ. Оно объединяет около 200 сближенных рудных залежей и занимает площадь около 480 км². Залежи пластообразной формы имеют в плане сложную конфигурацию. Площадь наиболее крупных залежей в среднем около 25 га. Мощность рудных пластов – 0,8–2,0 м в среднем – 1,3 м. Вскрышные породы (4–24 м, в среднем – 15 м) представлены средне- и верхнеюрскими, нижнемеловыми и четвертичными отложениями.

Рудные залежи сложены охристо-глинистой массой, насыщенной жеодами и глыбами бурого железняка. В нижней части рудного горизонта отмечаются редкие сидеритовые залежи. Основные рудообразующие минералы представлены гётитом, гидрогётитом, лепидокрокитом и магнетитом. Наибольшим распространением пользуются густовкрапленные и вкрапленные руды. Содержание железа в рудах – от 34,9 до 54,8 % среднее – 44,9 %. Средний химический состав руд (%): SiO₂ – 16,92; S – 0,08; P – 0,59; Al₂O₃ – 4,05; CaO – 0,9; MgO – 0,33; TiO₂ – 0,19. Содержание фосфора составляет 0,17–0,162 %, серы – 0,01–0,3 %. Объемный вес – 2,1 т/м³. Влажность – 6–26 %, в среднем – 14,2 %. Руды из-за повышенного содержания фосфора могут использоваться только для выплавки литейного чугуна. Горнотехнические и гидрогеологические условия обработки простые.

Месторождение Липецкое (V-4-58), расположено в пределах Ефремовско-Липецкого РР. По геологическому строению, составу руд и другим параметрам, аналогично описанному выше Тульскому месторождению. В площадь месторождения, составляющую примерно 620 км², входят 22 разведанных участка, включающих 148 рудных залежей. Месторождение разрабатывалось до середины прошлого столетия. Позднее, в связи с открытием и введением в строй месторождений КМА, оно утратило промышленное значение. Тульское и Липецкое месторождения бурых железняков являются первой сырьевой базой черной металлургии в Центральной России. На базе этих месторождений были построены металлургические заводы, которые функционируют до сих пор, но работают на руде месторождений КМА [152].

Несколько отличными по составу являются руды месторождений Сынтульского РР. Они сложены гидрогётитом, гётитом, гидрогематитом и гематитом; в незначительном количестве в них присутствуют выделения марганцевых

минералов (браунит, манганит, гаусманит), а также включения и прожилки алюмосиликатов и баррандита. По данным спектральных анализов руд из отвалов Сынтульского месторождения (Ш-6-10), в них содержатся Ti – до 10 %, Zn – до 0,1 %, Mo – до 0,001 %. Железные руды района обладают повышенными содержаниями фосфора. По данным Л. В. Пустовалова [153], повышенные содержания фосфора свойственны цементу оолитовых железняков, в котором присутствует баррандит, а содержание P₂O₅ местами достигает 6,8–18,6 %. Сынтульское месторождение разрабатывалось до 1928 г. По данным ГК-200 [73], запасы месторождения составляют 1,648 тыс. т руды категории С₂.

Другие малые месторождения железа, вынесенные на КПИ, значительно уступают по запасам Тульскому и Липецкому месторождениям. Они сопоставимы с их отдельными участками, представлены двумя-тремя залежами, их запасы не превышают 6,5 млн т руды (М Корсунское, V-1-24) и 8,6 млн т (М Кенорское Ш-6-4). На КПИ в пределах Ефремовско-Липецкого и Сынтульского РР вынесены проявления железных руд, установленные в коренных обнажениях или вскрытые горными выработками и скважинами. На карте отражены только те объекты, в которых мощность рудных тел составляет не менее 0,5 м. Они не имеют практического значения, но отражают масштабность процессов, приведших к образованию железных руд в юрское время. Краткая характеристика месторождений и проявлений приводится в БД.

Титан, цирконий

На карту полезных ископаемых вынесено одно малое россыпное титан-циркониевое месторождение (Кореневская россыпь IV-4-26, 28), 25 проявлений, 20 пунктов минерализации и 41 шлиховая проба с повышенным содержанием циркона и минералов титана.

Основными источниками информации при обобщении материала по титан-циркониевым россыпям являлись ГК-200 первого и второго поколения и фондовые материалы. В процессе составления КПИ выяснилось, что данные по содержанию россыпных минералов титана и циркония в осадочных образованиях, в том числе и потенциально продуктивных на эти виды полезных ископаемых, имеются только по 12 южным листам ГК-200 из 36, входящих в площадь листа N-37. При этом опробование потенциально продуктивных на титан-циркониевые россыпи образований, выполненное в процессе работ по составлению листов ГК-200, крайне неравномерно. Количество проб, отобранных в пределах площади одного листа, колеблется от 1375 проб (лист N-37-XXI) до нескольких десятков проб на других листах, а количество отобранных проб для части листов не указывается. Кроме того, на одних листах ГК-200 в пробах определялся только циркон, на других – циркон и минералы титана. Содержания в пробах полезных компонентов, по которым проводилось их деление на шлихи, пункты минерализации и проявления, различно у разных авторов. Поэтому, после обобщения собранных разнородных материалов на КПИ показаны шлиховые пробы с повышенным содержанием полезных компонентов: для Zr – более 2 кг/м³ циркона (для проб, в которых определялся только циркон), для Ti, Zr – более 10 кг/м³ условного титана и более

0,5 кг/м³ циркона (для проб, в которых определялись ильменит, рутил, лейкоксен, циркон) и пробы с промышленным содержанием полезных компонентов: для Zr – более 5 кг/м³ циркона (для проб, в которых определялся только циркон), для Ti, Zr – более 20 кг/м³ условного титана (для проб, в которых определялись ильменит, рутил, лейкоксен, циркон).

Практически все известные на площади россыпные объекты титана и циркония, за исключением шлиховых проб, приуроченных к четвертичным образованиям (показаны на КЧО), относятся к рудной формации титановых и титан-циркониевых россыпей прибрежно-морского генезиса. Продуктивными на титан-циркониевые россыпи являются отложения песчано-глинистой морской, песчаной морской формаций барремского, аптского, альбского ярусов нижнего мела (Орловско-Липецкая СФЗ Украинской синеклизы), песчано-глинистой формации сеноманского яруса верхнего мела (Окская СФЗ Московской впадины) и песчаной формации неогена.

Россыпные объекты концентрируются в основном в пределах Плавск-Скопин-Липецк-Елецкой (7 Ti,Zr/K₁) титан-циркониевой россыпной зоны и в пределах Ярославско-Рязано-Чебоксарской (6 Ф, Ti, Zr/J₂₋₃–K₁₋₂) минерагенической зоны фосфоритовой и титан-циркониевой специализации. Отдельные объекты установлены вне выделенных минерагенических таксонов.

подавляющее большинство россыпных объектов сосредоточено в Плавск-Скопин-Липецк-Елецкой зоне россыпей, в пределах которой традиционно выделяют Липецкий (7.1 Ti,Zr) и Елецко-Ливенский прогнозируемый (7.2 Ti,Zr) россыпные районы. Наиболее изученным является Липецкий россыпной район.

Липецкий россыпной район расположен в южной части территории, имеет площадь 5 868 км² и протягивается с севера на юг от г. Михайлов до г. Липецк почти на 200 км. В его пределах широким распространением пользуются продуктивные на титан и цирконий отложения нижнего мела. На площади россыпного района выявлено одно малое россыпное месторождение – Корневское, 13 россыпепроявлений, множество шлихов с повышенным содержанием полезных компонентов, из которых вынесены только пробы с наиболее высокими содержаниями рудных минералов. Почти все они сосредоточены в трех рудных узлах: Скопинском (7.1.1), Милославском (7.1.2) и Первомайском (7.1.3).

В разные годы на этой территории Геологоразведочным трестом № 1 (1957–1962 гг.) и позднее ГУЦР (ГПП Центргеология) был выполнен большой объем поисковых работ (А. П. Ясырев, 1960, А. М. Болотов, 1964 [215], В. К. Каминский, 1964, В. А. Огороков 1964 [270], Н. Н. Иконников, 1984 [255] и др.). В состав работ входили маршрутные исследования, колонковое бурение, опробование керна скважин и обнажений, сопровождающиеся литолого-фаціальными и геофизическими исследованиями. Всего за годы изучения на площадях поисковых работ в пределах россыпного района пробурено 460 поисковых скважин, объем бурения которых составил 12 956 пог. м [257]. Кроме поисковых работ, проводились тематические, опытно-методические и технологические исследования, а также выполнена авторская оценка прогнозных ресурсов по всему рудному району в целом и по выделенным рудным узлам. Для отдельных объектов, кроме прогнозных ресурсов, оценены запасы кате-

гории С₂. Большой вклад в изучение россыпей этой территории и всей европейской территории в целом внес Н. Н. Иконников, который принимал непосредственное участие в поисковых работах, а позднее обобщил большой объем полученных материалов в своих многочисленных отчетах [254–259 и др.]. Эти материалы легли в основу написания данного раздела.

Наиболее изученным объектом Липецкого рудного района является *малое месторождение Корневская россыпь* (IV-4-26, 28). Оно расположено в северной части рудного района в пределах Скопинского рудного узла. Изучение россыпи началось с обнаружения рудных песков в песчаном карьере по отработке строительных песков Скопинского завода силикатного кирпича.

В *Корневскую россыпь* объединены четыре залежи: Прикарьерная, Школьная (IV-4-26), Комсомольская и Промежуточная (IV-4-28). При оконтуривании Корневской россыпи на участке поисковых работ была пробурена 151 скважина.

Прикарьерная залежь имеет двухъярусное строение и представлена двумя рудными пластами. Верхний пласт оценивался по скважинам, пробуренным в 1984 и 1987 гг. и по данным опробования в карьере. Он вытянут с юго-запада на северо-восток на 1,8 км при ширине около 0,5 км, его площадь составляет 0,3 км². Абсолютные отметки кровли пласта колеблются от 197 до 189 м, мощность вскрыши в среднем равна 2,1 м. Средняя мощность пласта – 1,6 м, наиболее обогащенная рудными минералами часть пласта имеет мощность от 1,2 до 2,5 м. Содержание тяжелой фракции в рудном пласте постоянно. По данным Н. Н. Иконникова [256], содержание тяжелой фракции в среднем составляет 117 кг/м³. Полезные компоненты ильменит, лейкоксен, рутил, циркон, ставролит, турмалин, дистен, силлиманит, монацит составляют 90 % от ее состава, то есть 105 кг/м³, из них на долю минералов титана приходится 37 % – 39 кг/м³, циркона 8 % – 8,4 кг/м³. В отдельных интервалах опробования в песчаном карьере содержание тяжелой фракции достигает максимальных значений – 400–600 кг/м³. По данным С. И. Прибылова, проводившего на россыпи поисковые работы в 1991 г., содержание полезных компонентов, куда входят минералы тяжелой фракции – ильменит, лейкоксен, рутил, циркон, ставролит, турмалин, дистен, силлиманит, монацит – в пределах пласта изменяется с запада на восток от 10 до 123 кг/м³, соответственно, содержание минералов титана от – 3,7 до 45,5 кг/м³, а циркона от 0,8 до 9,8 кг/м³. Для верхнего пласта оценены запасы категории С₂ [257].

Нижний рудный пласт имеет площадь 0,65 км². Пласт имеет S-образную форму; его протяженность составляет 1,4 км, ширина колеблется от 0,4 до 0,5 км. Мощность вскрыши в среднем равна 10–18 м, в среднем – 15 м, мощность пласта – 2 м. Среднее содержание рудных минералов в пласте составляет 10 кг/м³, максимальное – 32 кг/м³ установлено в одной скважине.

Школьная залежь располагается в 1 км к югу от Прикарьерной. Оконтурена по результатам бурения 14 скважин. Залежь представлена двумя рудными пластами. Верхний имеет площадь 1,2 км² и залегает на гипсометрических уровнях от 190 до 200 м, значительно понижаясь в склоновых частях. Он вытянут в северо-западном направлении на 1700 м при ширине от 0,6 км в центральной части до 1,2 км в его юго-восточной части. Мощность вскрышных пород – 8,4 м. Мощность рудного пласта – от 0,7 до 3,9 м в сред-

нем – 2,25 м. Содержание полезных компонентов в рудном пласте колеблется от 25 до 132 кг/м³, среднее – 57,7 кг/м³ (С. И. Прибылов, 1991 г.). Наиболее высокие содержания полезных компонентов установлены в трех скважинах, где содержания тяжелой фракции достигают максимальных значений – 400 кг/м³. Для верхнего пласта оценены запасы категории С₂ [257].

Нижний рудный пласт имеет площадь 3,8 км², протяженность – 1,1 км при ширине от 200 до 400 м. Мощность пласта непостоянная – около 2 м. Он залегает на абс. отм. от 185 до 192 м. Мощность вскрыши в среднем – 17 м. Содержание полезных минералов изменяется от 10 до 24 кг/м³. Средние содержания минералов титана и циркония в пласте составляют (кг/м³): ильменит – 12,89, лейкоксен – 2,41, рутил – 2,76, циркон – 3,51, в сумме – 21,57.

Комсомольская и Промежуточная залежи расположены примерно в 6 км к юго-западу от Прикарьерной и Школьной залежей.

Комсомольская залежь изучена в двух песчаных карьерах и вскрыта скважинами. Верхний пласт имеет фрагментарное распространение. Мощность вскрыши – 1,5–13,7 м, мощность пласта – 1–2 м. Содержание минералов тяжелой фракции – от 5 до 30 кг. По данным С. И. Прибылова, содержание полезных компонентов в среднем составляет 6 кг/м³. Нижний пласт имеет площадь 4 км². Мощность вскрышных пород – до 21 м, мощность пласта – от 1 до 2,2 м. Содержание полезных компонентов – 11–13 кг/м³. Для нижнего пласта оценены прогнозные ресурсы категории Р₂.

Промежуточная залежь. На Промежуточной залежи выделен только нижний пласт, который прослежен на расстояние около 3 км при ширине около 1 км. Средние содержания полезных минералов в среднем составляют 15 кг/м³. Мощность вскрыши – 12,6 м.

По данным Н. Н. Иконникова [257], запасы Корневской россыпи категории С₂ составляют 0,022 млн т TiO₂ и 0,0037 млн т ZrO₂. Прогнозные ресурсы категории Р₂ – 0,088 млн т TiO₂ и 0,014 млн т ZrO₂. Запасы и ресурсы авторские.

На Корневской россыпи была проведена технологическая оценка песков Прикарьерной залежи с целью изучения комплексного извлечения ценных компонентов. Исследования проводились ИМГРЭ на пробе из верхнего рудного пласта. В результате проведенных работ была разработана и рекомендована схема безотходной технологии получения кондиционных концентратов – ильменитового, рутилового, цирконового, дистенового и стекольных песков в условиях замкнутого цикла. В результате экспериментально была доказана возможность получения основных минералов россыпи по комбинированной гравитационно-электромагнитно-электростатической схеме. Кроме того, проводились испытания для изучения возможности использования песков, получаемых после извлечения полезных компонентов, являющихся хвостами обогащения. Исследования показали, что после гравитационного обогащения пески, ушедшие в хвосты, могут быть использованы: для изготовления штукатурных растворов (для отделочного слоя); как формовочные пески марок I-ИКО16А, ПКО-16Б, III-КОО63А, IV-ИКО063Б; как стекольные пески марки Т (для получения изделий из темно-зеленого стекла), марки ПС-250 (для получения изделий пониженной светлопрозрачности – пеностекло, стекловолокно в строительных целях, консервной тары, изоляторов, труб, аккумуляторных банок).

За время, прошедшее с начала изучения россыпей в этом районе (1950–1960-е годы) до момента завершения отчета Н. Н. Иконниковым в 1993 г., полностью отработано месторождение строительных песков, к которому была приурочена Прикарьерная залежь, застроена территория в контуре Школьной залежи, ряд новых жилых построек появился на других участках, входящих в площадь Корневской россыпи.

Одним из наиболее перспективных объектов Липецко-Скопинского РР, по данным Н. Н. Иконникова [257], считается Волчинское россыпное поле (7.1.3.1). Оно расположено в Первомайском россыпном узле и охватывает площадь 220 км², в которую входят Волчинская россыпь и пять шлихов с промышленным содержанием минералов титана и циркония.

Волчинская россыпь (V-4-23, 24, 33) имеет площадь 85,9 км² и до конца не околтурена. Она включает три залежи: Шовскую (V-4-24), Больше-Избищенскую (V-4-33) и Овражную (V-4-23), расположенные в разных частях россыпного поля на расстоянии от 5 до 20 км друг от друга. Мощность продуктивной толщи в пределах россыпи меняется от 1 до 17,7 м, в среднем составляя 5,43 м. Средние содержания рудных минералов по россыпи составляют (кг/м³): ильменит + лейкоксен – 18, рутил – 6, циркон – 6; в сумме составляет 30 кг/м³. По отдельным скважинам содержание рудных минералов достигает 150–240 кг/м³, а по отдельным пробам из обнажений – 136,1 кг/м³ [215, 255].

Шовская залежь расположена в северо-западной части россыпного поля, околтурена на площади 0,412 км² и объединяет четыре линзы, залегающие на глубинах от 8 до 36 м. Средняя мощность вскрыши составляет 20,8 м. Мощность продуктивной толщи колеблется от 1,1 до 4,6 м, содержание рудных минералов изменяется от 14,7 до 66 кг/м³, среднее по залежи – 19,5 кг/м³.

Больше-Избищенская залежь площадью 32,5 м расположена в юго-западной части россыпного поля, залегает на абс. отм. 179–200 м. Мощность продуктивного пласта – 3,7 м, глубина залегания – 11,6 м. Содержания полезных компонентов – 7,1–24 кг/м³.

Овражная залежь расположена в восточной части россыпного поля и представляет собой наиболее богатый участок россыпи. Залежь представлена двумя рудными пластами. Верхний пласт сложен в основном мелкозернистыми песками, представленными песчаной фракцией класса от –0,25 до +0,10 мм. В нижнем пласте преобладают пески с размерностью песчаной фракции класса от –0,25 до +0,05 мм. Состав песков и тяжелой фракции в пластах существенно не различается. Сумма полезных компонентов – ильменита, лейкоксена, рутила, циркона, ставролита, турмалина, дистена, силлиманита – составляет для верхнего пласта 97 %, для нижнего – 82,4 % от состава тяжелой фракции. Сумма минералов титана и циркона составляет для нижнего пласта – 52,1 % и 60,9 % от суммы полезных компонентов. Основное количество полезных компонентов приурочено к песчаной фракции класса от –0,5 до +0,5 мм, рудные минералы концентрируются в основном в классах менее – 0,10 мм.

На Овражной залежи в 1959 и 1973–1976 гг. проводились технологические исследования рудных песков с детальным изучением их состава. В результате

установлено, что пески являются легкообогатимыми гравитационными методами. В процессе обогащения отдельно выделялась фракция, содержащая наиболее тяжелые минералы и золото. Исследования показали, что золото представлено весьма тонкой и пылевидной разновидностями и присутствует в малых количествах, что не позволяет при выбранной схеме обогащения осуществить его попутное извлечение.

По Волчинской россыпи проведена оценка прогнозных ресурсов категории P_2 . Авторские ресурсы составляют: $TiO_2 - 5,076$; $ZrO_2 - 1,055$ млн т. Прогнозные ресурсы апробированы ФГУП ЦНИГРИ. На учет приняты ресурсы категории P_2 , которые отнесены ко всему Первомайскому РУ в количестве 3,1 млн т TiO_2 [217].

Краткие сведения об остальных объектах Липецко-Скопинского россыпного района приведены в табл. 2.

Елецко-Ливенский прогнозируемый россыпной район (7.2 Ti,Zr) изучен значительно хуже. В его пределах выделено четыре россыпепроявления: Норовская россыпь (VI-2-11), Захаровская россыпь (VI-2-14), Воловская залежь (VI-2-15), Дубовецкая россыпь (VI-3-40) и два шлиха с промышленным содержанием полезных компонентов (VI-2-12) и (VI-3-45). Краткая характеристика всех объектов района приведена в табл. 3. Как видно из таблицы, содержания суммы минералов титана и циркона в среднем невысокие и составляют от 17,6 до 22,5 кг/м³. Максимальные содержания до 28 и 31 кг/м³ суммы минералов титана и циркона зафиксированы в единичных шлиховых пробах VI-2-12 и VI-3-45. По мнению Н. Н. Иконникова [257], Елецко-Ливенский РР недоизучен и перспективы его не ясны.

За пределами выделенных россыпных районов выявлены россыпепроявления Пироговская россыпь (IV-2-20), Емановская залежь (IV-3-24), шлихи с промышленным содержанием полезных компонентов (III-2-75), (IV-3-17), (IV-3-27), (IV-3-38), (IV-3-40) и множество шлихов с повышенным содержанием полезных компонентов. Все они расположены в северо-западном окончании россыпной зоны. Проявления и большая часть шлиховых проб приурочены к нижнемеловым отложениям. В то же время, часть попавших в площадь зоны шлихов с промышленным содержанием минералов титана и циркония выявлена в отложениях девонского, карбонового и юрского возраста. Краткие сведения о проявлениях и шлихах с промышленным содержанием полезных компонентов приводятся в табл. 4.

В пределах Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоны фосфоритовой и титан-циркониевой специализации на КПИ вынесено четыре россыпепроявления, четыре шлиховые пробы с промышленным содержанием полезных компонентов и три шлиховые пробы с повышенным содержанием полезных компонентов.

Четыре проявления – Бездушный Куст (VI-6-3), Ручей (VI-6-9), Хитрово (VI-6-10), Маяк (VI-6-11) расположены в пределах Тамбовского россыпного района (6.2 Ti,Zr/K₂), западный фрагмент которого попадает на территорию листа N-37. Все они приурочены к отложениям полпинской свиты верхнего мела (K₂pI), сложенной преимущественно зеленовато-серыми тонкозернистыми, хорошо сортированными песками. Пески по составу кварцевые, с большим количеством глауконита и слюд.

Краткая характеристика россыпей Липецкого россыпного района по данным Н. Н. Иконникова (1988, 1993 гг.)

Ранг объекта	Название объекта	Рудные тела	Площадь, км ²	Изученность	Мощность рудных пластов, м	Протяженность рудных тел, км	Ширина рудных тел, м	Мощность вскрыши, м	Содержание полезных компонентов, кг/м ³	Содержание минералов титана и циркония, кг/м ³	Авторские ресурсы и запасы, млн т			Апробированные прогнозные ресурсы
											C ₂	P ₁	P ₂	
Скопинский рудный узел														
ММ	Корневская россыпь (залежи Прикарьерная, Школьная (IV-4-26), Комсомольская и Промежуточная (IV-4-28))		1,2	151 по-исковая скв.	1,2–2,25			6,38–14,85			TiO ₂ –0,088; ZrO ₂ –0,014	TiO ₂ –0,022; ZrO ₂ –0,0037	TiO ₂ –0,003; ZrO ₂ –0,0006	
П	Князевская россыпь (IV-4-25)		1,68		2,06			13,7–20,24						
	Петрушинская залежь	Верхний пласт	Распространен фрагментарно	26 скв.									TiO ₂ –0,03; ZrO ₂ –0,0054	
		Нижний пласт			1–3,8, средняя 1,9	3,5	до 2,5 км в сев. части	10,2–32, средняя 20,5	9–49, редко до 70			TiO ₂ –0,057; ZrO ₂ –0,0085		
Шлих	(IV-4-14)				3,5			2		29,9; ильменит – 17,5; рутил – 5,2; лейкоксен – 1,8; циркон – 5,2				

Ранг объекта	Название объекта	Рудные тела	Площадь, км ²	Изученность	Мощность рудных пластов, м	Протяженность рудных тел, км	Ширина рудных тел, м	Мощность вскрыши, м	Содержание полезных компонентов, кг/м ³	Содержание минералов титана и циркония, кг/м ³	Авторские ресурсы и запасы, млн т			Апробированные прогнозные ресурсы
											C ₂	P ₁	P ₂	
Милославский россыпной узел (179 поисковых скважин)														
П	Ольшанская залежь (IV-4-33)	Две линзы одного пласта	2,1	4 скв., 1 т. н.	1–2,3			10–17		Стабильное, 9–15		TiO ₂ – 0,016; ZrO ₂ – 0,006		P₂ – 0,8 P₁ – 0,5 TiO₂
П	Казначеевская россыпь (IV-4-35)	Залежь подковообразной формы	4,37	3 скв., 1 п. м.	2,2–4,1, среднее 3,4	6		6–16,5		Около 10		TiO ₂ – 0,105; ZrO ₂ – 0,03	TiO ₂ – 0,048; ZrO ₂ – 0,015	
П	Дубасовская залежь (IV-4-39)	Форма рудного тела подковообразная	6,8	5 скв.	1,1–5,2, средняя 3	6	1,2–1,7	23	93	Среднее – 27, в отдельных интервалах – до 78. Среднее циркона – 10, макс. сод. циркона 35–45		TiO ₂ – 0,241; ZrO ₂ – 0,121		
П	Дуловская залежь (IV-4-38)		2,89	2 скв.	1,7	3,5	0,9–1,3	16,8		17,9, содержание циркона 5,9		TiO ₂ – 0,041; ZrO ₂ – 0,019	TiO ₂ – 0,432; ZrO ₂ – 0,229	
П	Ягоднинская залежь (V-4-2)	Две линзы одного пласта	4 (каждая линза)	9 скв., 4 т. н.	1,2–2,8			21,5–30		12–20,5, максимальное содержание циркона 12		TiO ₂ – 0,068; ZrO ₂ – 0,039		
П	Кочуровская залежь (IV-4-42)		9,9		1,47			27,03						

Ранг объекта	Название объекта	Рудные тела	Площадь, км ²	Изученность	Мощность рудных пластов, м	Протяженность рудных тел, км	Ширина рудных тел, м	Мощность вскрыши, м	Содержание полезных компонентов, кг/м ³	Содержание минералов титана и циркония, кг/м ³	Авторские ресурсы и запасы, млн т			Апробированные прогнозные ресурсы
											C ₂	P ₁	P ₂	
Первомайский россыпной узел														
П	Лев-Толстовская россыпь (залежи Больше-Карповская (V-4-5), Астаповская (V-4-15), Лев-Толстовская (V-4-10))	Три залежи	Площадь россыпи – 33	Редкая сеть скв.	4,8			10,1		16,5 до 60,5 в единичных точках			TiO ₂ – 0,805; ZrO ₂ – 0,153	P ₂ – 3,10 TiO ₂
	Волчинское россыпное поле		220										TiO ₂ – 5,076; ZrO ₂ – 1,055	
	Волчинская россыпь		85,9											
П	Овражная залежь (V-4-23)	Верхний пласт			0,9–6,7		до 12 км							
		Нижний пласт	Нет данных											
	Шовская залежь (V-4-24)	Четыре линзы на разных глубинах	0,412		1,1–4,6			20,8						
	Больше-Избищенская залежь (V-4-33)		32,5		3,7					7,1–24				
Шлихи	(V-4-20); (V-4-28); (V-4-25); (V-4-31)									20–30 условного ильменита				

Таблица 3

Краткая характеристика россыпных объектов Елецко-Ливенского россыпного района (по данным Н. Н. Иконникова, 1988, 1993 гг.)

Название объекта	Размерность объекта	Площадь, км ²	Мощность рудных пластов, м	Мощность вскрыши, м	Содержание минералов, кг/м ³				Содержание тяжелой фракции, кг/м ³	Суммарное содержание минералов Ti и Zr, кг/м ³	Авторские прогнозные ресурсы P ₂ , млн т	
					Ильменит	Лейкоксен	Рутил	Циркон			TiO ₂	ZrO ₂
Норовская россыпь (VI-2-11)	П	15,5	3,2	12,7	8,2	3,1	4,6	3,8	25,4	19,7	1,73	0,35
Захаровская россыпь (VI-2-14)	П	89	2,5	21,5	12,9	1,7	4,1	3,8	31,4	22,5	2,95	0,53
Дубовецкая россыпь (VI-3-40)	П	26,4	3	14,2	8,7	2,8	3,3	2,8	24	17,6	0,85	0,14
Шлих (VI-2-12)	Шлих		1,9							31		
Всего											5,53	1,02

Таблица 4

Краткая характеристика россыпных объектов Плавск-Скопин-Липецк-Богородицкой россыпной зоны, находящихся за пределами россыпных районов (по данным Н. Н. Иконникова, 1984–1993 гг.)

Название объекта	Размерность объекта	Площадь, км ²	Мощность рудных пластов, м	Мощность вскрыши, м	Содержание минералов, кг/м ³				Суммарное содержание минералов Ti и Zr	Авторские прогнозные ресурсы Р ₂ , млн т	
					Ильменит	Лейкоксен	Рутил	Циркон		TiO ₂	ZrO ₂
Пироговская россыпь (IV-2-20)	П	27,6	2,3	2,7	4,3	0,9	1,1	2,8	9,1	0,26	0,112
Емановская залежь (IV-3-24)	П	3,4	2,2	2,3	4,9	1,4	2,3	1,2	9,8	0,05	0,006
Шлих (IV-3-17)	Шлихи с промышленным содержанием полезных компонентов							4,1–9,0			
Шлих (IV-3-27)								5,16–9,4			
Шлих (IV-3-38)								5,65			
Шлих (IV-3-40)		0,4		19,8		0,2	2,2	22			
Шлих (III-2-75)		2,2		2,8	1	1,2	7,5				
Всего										0,47	0,171

Таблица 5

**Краткая характеристика россыпей проявлений титана и циркония Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоны
фосфоритовой и россыпной титан-циркониевой специализации**

Название объекта	Возраст	Интервал опробования, м	Мощность рудных пластов, м	Выход тяжелой фракции, %	Содержание минералов, кг/м ³			Условный ильменит: ильменит, рутил, циркон 1:4:2, кг/м ³
					Ильменит	Рутил	Циркон	
Проявления Тамбовского россыпного района титан-циркониевой специализации								
Бездушный Куст (VI-6-3)	К ₂ (сеноман, полпинская свита)						7,02	61,74
Ручей (VI-6-9)								> 50
Хитрово (VI-6-10)		10,3–10,7	0,4	3,69	14,35	7,7	4,65	49,8
Маяк (VI-6-11)		14,2–15,0	0,8	3,55	27,62	8,2	1,18	24,65

Проявления вскрыты единичными скважинами на глубинах 10–15 м, мощности продуктивных слоев – до 1 м. Содержания полезных компонентов колеблются: ильменита 14,35–27,2 кг/м³, рутила 7,7–8,2 кг/м³, циркона 1,18–7,02 кг/м³. Максимальное содержание суммы полезных компонентов в пересчете на условный ильменит (ильменит, рутил, циркон – 1 : 4 : 2) установлено в проявлении Бездушный Куст и составляет 61,74 кг/м³ (табл. 5) [228].

За пределами минерагенических таксонов известны проявления Игнатъевка (V-6-1), Горбачевская россыпь (IV-2-23) и шлихи с промышленным содержанием полезных компонентов (III-3-30), (III-3-36), (III-3-43), (V-2-3), (V-4-28), (VI-3-49). Они находятся в разных частях территории и приурочены к отложениям различного возраста: нижнемеловым – П Горбачевская россыпь, шлихи – (V-2-3), (III-3-43), (VI-3-49); карбоновым и юрским – шлихи (III-3-30), (III-3-36); неогеновым – П Игнатъевка и шлик (V-4-28).

Наиболее интересным объектом является проявление Игнатъевка (V-6-1). На проявлении продуктивный пласт вскрыт двумя сближенными скважинами в отложениях неогена (тамбовская свита, N₁tm) в центральной части ламкинской погребенной долины. Они сложены песками серыми, темно-серыми с желтоватым и зеленоватым оттенками. Содержание суммы полезных компонентов в пересчете на условный ильменит (ильменит, рутил, циркон – 1 : 4 : 2) в одной из скважин достигает 42,5 кг/м³ (табл. 5) [228].

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото

На площади исследований известно несколько пунктов минерализации золота, которые приурочены к образованиям кристаллического фундамента.

Пункт минерализации золота Никитовский (VI-1-3) расположен в юго-западной части территории в пределах Алексеевско-Воронецкой железорудной минерагенической зоны. ПМ приурочен к афировым метабаазальтам тимской свиты оскольской серии верхнего карелия. Метабаазальты катаклазированы, окварцованы, сульфидизированы. В интервале глубин 525,0–525,2 м в зонах развития маломощных сульфидсодержащих прожилков кварц-полевошпатового и кварцевого состава установлено золото до 0,1 г/т и сопутствующее ему серебро – до 2 г/т.

Кроме того, в месторождениях железистых кварцитов Орловское и Воронежское установлены точки с повышенными содержаниями золота. На месторождении Орловское золото установлено в Восточной залежи месторождения в интервале глубин 372–382 м. Вмещающие породы – магнетитовые кварциты сульфидизированные, окварцованные и кварцево-сланцевые сланцы курской серии, интродуцированные габброидами. Содержание золота в зоне гидротермально измененных пород – до 2 г/т (спектрохимический, пробирный анализы).

На Воронежском месторождении золото установлено в сульфидизированных окварцованных магнетитовых кварцитах коробковской свиты нижнего карелия в интервале глубин 284,0–288,5 м. Содержание золота, по данным

спектрохимического и пробирного анализов, – до 0,2 г/т. Все выявленные золоторудные объекты относятся к золоторудной кварцевой формации [227].

В настоящий момент выявленная минерализация золота не имеет самостоятельного значения, но может представлять интерес как попутное сырье при эксплуатации железорудных месторождений.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Уран

На территории листа N-37 выявлено одно забалансовое месторождение урана, девять проявлений, четыре пункта минерализации и более 50 аномалий радиоактивности. Все урановорудные объекты отнесены [20] к рудной формации уран-редкоземельной терригенной палеодолин, однако имеются два основных мнения на генезис урановорудных (с Mo и Re) концентраций на Брикетно-Желтухинском U-Mo-Re месторождении. Первое свидетельствует о первично-осадочном диагенетическом генезисе [155], второе – об инфильтрационном, связывает процесс формирования промышленно значимых рудных концентраций с границей выклинивания зоны грунтового и пластового окисления [76, 269].

Малое месторождение Брикетно-Желтухинское Mo-Re-U (IV-4-27). Комплексы молибден-рений-урановые руды месторождения признаны рентабельным и для отработки методом скважинного пластового выщелачивания (СПВ). Рудные залежи имеют линзо-, пласто- и лентообразную морфологию. Карбонатность пород – менее 0,1 % (единичные пробы – 0,62 %). Содержание $S_{орг.}$ и $S_{шир.}$ в песках изменяются от 0,0 н % (уплотненные белоцветные пески) до ~ 10 % (черноцветные пески).

Мощность урановорудных интервалов – от 0,10 до 2,85 м, средняя суммарная по скважинам – 2,4 м (от 0,35 до 4,70 м). Глубина залегания оруденения – 40–80 м. Средневзвешенные содержания урана по сечениям от 0,010 до 0,053 %, в среднем – 0,019 %. Средняя суммарная продуктивность по скважинам – 0,046 м% при диапазоне 0,010–0,077 м%. Коэффициент радиоактивного равновесия ($K_{pp.}$) – 0,78. Наиболее широко распространена безминеральная сорбционная форма, реже обнаруживается оксид урана, еще реже тонкодисперсные образования коффинита и нингиюита. Присутствует многокомпонентное электронно-аморфное вещество, содержащее уран, железо, серу, молибден и пр. Рудные минералы располагаются в слоистых алюмосиликатах, углистом веществе, в виде присыпки на кристаллах пирита и в виде пленочных образований на углистом веществе.

Рений образует наиболее широкий ореол. Мощность ореола рения по $S_{борг.}$ = 0,5 г/т колеблется от 8,6 до 21,60 м, составляя в среднем 14,3 м. Содержание рения внутри выделенных интервалов колеблется от 0, н до 150 г/т. Средневзвешенное содержание по скважинам в проницаемых породах – от 0,5 до 11,8 г/т, в среднем 3,37 г/т, суммарная продуктивность – от 17,88 до 113,28 мг/т, в среднем – 48,19 мг/т (0,081 кг/м²). Минеральные формы рения не установлены [269].

Мощность молибденсодержащих интервалов ($C_{\text{борт.}} = 0,005\%$) варьирует от 0,10 до 5,40 м, средняя – 2,73 м, содержание – от 0,007 до 0,410 % при средневзвешенном – 0,040 %, продуктивность – от 0,003 м% (0,05 кг/м²) до 0,994 м% (16,9 кг/км²) при средней – 0,109 м% (1,84 кг/км²). Молибден представлен чешуйчатыми и таблитчатыми кристаллами молибденита и призматическими кристаллами иордизита.

Ореол селена, выделенный по $C_{\text{борт.}}$ – 18 г/т, прослеживается в верхней части комплексного оруденения и тяготеет преимущественно к светло-сероцветным пескам. Минеральная форма селена не установлена. На месторождении отмечаются повышенные концентрации серебра и редких земель. Зафиксированы эпигенетические изменения окислительного ряда.

Оруденение сосредоточено в бобриковской и тульской свитах визейского яруса суммарной мощностью 35–40 м, которые подстилаются глинисто-карбонатным водоупором D₃–C₁ возраста и перекрывается морскими песчано-глинистыми отложениями неогена и юры мощностью 20–50 м. Уровень подземных вод находится на глубине около 16 м. Коэффициент фильтрации продуктивной толщи – 0,9–19 м/сут. Состав подземных вод гидрокарбонатно (63 %)-кальциевый (71 %), с общей минерализацией 280 мг/дм³.

В 1955–1958 гг. месторождение изучалось Кировской экспедицией под горный способ отработки. Разведка была выполнена бурением по сети 100 × 100 м на площади около 3 км². По кондициям для горного способа отработки ($C_{\text{б.}} = 0,03\%$; $m_{\text{сб.}} = 0,021$) оконтурено 17 рудных тел и выделено 47 одиночных рудных пересечений.

Наряду с ураном, в контуре рудных тел в промышленных концентрациях был установлен молибден. Запасы месторождения по состоянию на 1.01.1959 г. см. в табл. 6 [271].

Таблица 6

Запасы урана и молибдена на Брикетно-Желтухинском месторождении по состоянию на 1.01.1959 г. [271]

Металл	Категория запасов	Средняя мощность залежей руды, м	Среднее содержание металла, %	Запасы руды, тыс. т	Запасы металла, т
Уран	Вне категорий	0,84	0,082	1687,5	1386
Молибден	Вне категорий	0,84	0,056	1687,5	937

Из-за низкого качества руд, небольших запасов и сложных горно-геологических условий, месторождение было признано непромышленным под горный способ отработки.

Вовлечение гидрогенных урановых месторождений в эксплуатацию способом СПВ явилось основанием для пересмотра материалов по месторождению с новых позиций.

В связи с этим была проведена переинтерпретация материалов разведки месторождения с позиций эпигенетического рудообразования [83, 182]. На основе выявленных закономерностей решалась задача оценки запасов и ресурсов урана в проницаемых породах (песках) для возможной отработки их способом СПВ.

В результате выполненной переинтерпретации с учетом геолого-структурных особенностей строения, литолого-фильтрационной неоднородности и геохимических типов пород рудовмещающего горизонта выделены четыре рудные зоны и в их контуре подсчитаны запасы урана категории С₂ и оценены прогнозные ресурсы урана и молибдена категории Р₁ (табл. 7), пригодные для отработки способом ПВ по состоянию на 1.01.2002 г.

Таблица 7

Запасы урана и молибдена на Брикетно-Желтухинском U-Mo-Re месторождении

Металл в проницаемых рудах	Категория С ₂		Категория Р ₁		Всего, т
	Запасы, т	Продукт., кг/м ² средняя от – до по сеч.	Ресурсы, т	Продукт., кг/м ² средняя от – до по сеч.	
Уран	412	0,836 0,230–4,384	523	0,619 0,230–2,608	935
Молибден	–	–	1488	1,984 0,272–5,184	1488

Следует отметить, что при оценке ресурсов урана в параметры рудных тел, оконтуренных по ГК, не введена поправка за влажность руд, равная 1,2. Поэтому приведенная цифра запасов может быть увеличена как минимум на 10 % (часть интервалов оконтурена по керну) и составит 935 т × 1,10 = 1028 т.

Проявление Восточно-Вердинское (IV-4-17) практически полностью приурочено к отложениям нижнего карбона (тульской и бобриковской свит среднего визе). Кроме того, на уровне дневной поверхности выявлена урановая минерализация в среднекелловейских песчаниках на фосфатном цементе и в четырех скважинах в известняках нижнего карбона, подстилающих продуктивный горизонт. По данным О. А. Олейника [271], радиоактивные интервалы встречались в «известняковом фундаменте», в его кровле и в карбонатных глинах. Оруденение вскрыто в скважинах. Судя по данным бурения гидрогеологических скважин, на Восточно-Вердинской площади активные интервалы (до 100 мкР/ч по промеру керна) встречались на глубинах 22,2–42,0 м от кровли известнякового фундамента без видимой связи с углисто-глинистыми прослоями. Мощности активных интервалов – от 0,2 до 1,35 м. Абсолютное большинство аномальных интервалов зафиксировано в тульско-бобриковских отложениях. В 1950–1970-е годы на площади пробурено более 120 скважин, которые вскрыли урановорудные интервалы с активностью от 50 до 1170 мкР/ч. Глубины залегания этих интервалов – от 15,2 до 104,6 м, мощности – от 0,1 до 1,35 м. Содержания урана по рудным интервалам – от 0,006 до 0,145 %. Оруде-

нение приурочено к углистым, глинистым прослоям, реже к углистым пескам. Рудные тела имеют линзовидную морфологию и крайне не выдержаны по простиранию. Однако в ряде случаев, в частности в пределах широтного профиля, пройденного в 1 км севернее Брикетно-Желтухинского Мо-Re-U месторождения, рудные прослои прослеживаются на 1600 м. Коэффициент радиоактивного равновесия по аномальным интервалам по выборке из 17 проб колеблется от 44 до 112 % при среднем значении 72 % [269].

Урансодержащие породы (глины и пески) характеризуются постоянным наличием углистого детрита и обилием сульфидов железа (пирита, мельниковита). Уран в породах представлен урановыми чернями, локализующимися на поверхности зерен сульфидов и углефицированных растительных остатков. Сопутствующими элементами являются молибден, содержание которого достигает 0,3 % на мощность 0,1 м и ванадий – до 0,03 % на мощность 0,1 м. Подобная ассоциация характерна и для Брикетно-Желтухинского U-Мо-Re месторождения, где наряду с этими элементами присутствуют также рений, селен, свинец, цинк, что позволяет предполагать наличие этих же элементов (и прежде всего рения) в промышленных концентрациях в пределах всего рудного поля Брикетно-Желтухинского месторождения.

Проявление Южно-Скопинское (IV-4-20) непосредственно примыкает к Восточно-Вердинскому проявлению, приурочено к угленосным песчано-глинистым отложениям визейского яруса раннекаменноугольного возраста, несогласно и с большим стратиграфическим перерывом перекрытым песками и алевролитистыми глинами мезо-кайнозойского возраста. Урановое оруденение, общая площадь которого 8 км², заключено в углисто-глинистых отложениях тульской и бобриковской свит в виде кулисообразно расположенных линз, протяженностью 100 м. Мощность их – от 0,1 до 5 м (средняя 0,3 м). Содержание урана – от 0,006 до 0,16 %. Глубина оруденения – от 4,6 до 23 м. Руды рудопроявления относятся к песчано-глинистому типу с примесью сульфидов. Рудопроявление оценено 66 скважинами (2500 пог. м).

Проявление Алексеевское (III-4-11) открыто Подмосковной ГРЭ в 1986 г. [327], приурочено к депрессии в «известняковом фундаменте» (верхи девонанизы карбона), на котором залегают угленосные песчано-глинистые и известковистые отложения визейского яруса нижнего карбона, глины и известняки московского яруса среднего карбона, и перекрывающие их пески и глины мезо-кайнозойского возраста.

Урановое оруденение встречено в двух горизонтах: 1) в сильно дробленных, почти черных (за счет пылевидной углефицированной органики) с сетью мелких прожилков кальцита и кварца известняках веневской свиты; 2) в углистых глинах и суглинках тульской свиты. Оконтурены две равновеликие рудные залежи неправильной овальной формы площадью 4 и 4,5 км². Мощность их – от 0,3 до 1,2 м. Глубина залегания – 136–187 м. Содержание урана – 0,005 до 0,048 %. Отмечаются также повышенные содержания молибдена – до 0,05 %, меди – до 0,03 % и серебра – до 1,3 г/т. Рудопроявление оценено 49 скважинами по сети 1 × 1 и 2 × 2 км.

В 3 км юго-западнее Алексеевского проявления аномальные интервалы радиоактивности зафиксированы в скважинах на глубине 177–262 м в туть-

ско-бобриковских отложениях и в «известняковом фундаменте» позднедевонского возраста. Интенсивность – до 170 мкР/ч.

Проявление Юраковское (Ш-4-28) открыто Рязанской КГЭ в 1955 г. при проведении поисковых работ на уголь. В 1956 г. оно изучалось специалистами Кораблинской ГРЭ и Карбоновой партией № 30 Кировской экспедиции. В результате этих работ выявлены радиоактивные аномалии различной интенсивности (36–1160 мкР/ч по ГК до 360 экв. мкР/ч по ПК). Они приурочены в основном к отложениям московского яруса среднего карбона, представленных пестроцветными алевритами, песчаниками и песками, реже глинами и отложениям бобриковской свиты нижнего карбона, представленные углистыми глинами и углями. Западная часть Юраковского рудопроявления на площади $1,3 \times 0,7$ км изучена наиболее детально по сети 100×100 м. Здесь пробурены 48 скважин, из них 39 характеризуются аномальными значениями радиоактивности, в том числе в семи выявлены содержания от 0,01 до 0,03 %, еще в 12 – от 0,03 до 0,5 %. Мощности аномальных интервалов обычно невысокие и составляют от 0,1 до 0,4 м, редко доходя до 1,0–2,8 м. Рудные тела располагаются на различных гипсометрических уровнях и плохо увязываются по латерали. Среди песчаников, характеризующихся максимальными содержаниями, наблюдаются прослой гумусового вещества мощностью 3–4 мм с содержаниями урана до нескольких десятых процента [271].

Проявление Труфаново-Воскресенское (Ш-2-53) приурочено к депрессии в «известняковом фундаменте» (верхи девона–низы карбона). Геологический разрез района рудопроявления представлен известняками и углисто-песчано-глинистыми отложениями бобриковской, тульской свит визейского яруса нижнего карбона, мезозойскими терригенными осадками и четвертичными суглинками. Оруденение многоярусное. Ураноносными являются углефицированные глины и угли тульской и бобриковской свит, а также мезозоя. Оруденение крайне невыдержано по простиранию и падению. Содержание урана в тульских отложениях – 0,005–0,036 %, в бобриковских – 0,005–0,035 %, в мезозойских – до 0,02 %. Мощности рудных прослоев – от 0,5 до 2,0 м. Глубина оруденения – от 18 до 125 м. Рудные тела и залежи по простиранию и падению не оконтурены.

Уран находится в тонкодисперсном состоянии в углистом веществе. Околорудные изменения пород не установлены. Рудопроявление оценено скважинами по сети 175×250 м. В 41 скважине выявлены аномалии радиоактивности.

Проявление Щёкинское (Ш-2-71) приурочено к песчано-глинистым угленосным отложениям бобриковской и тульской свит и известнякам средневизейского яруса нижнего карбона несогласно, с большим стратиграфическим перерывом, перекрытым мезо-кайнозойскими песчано-глинистыми осадками. Рельеф «известнякового фундамента» резко волнистый с развитием карстовых полостей, что обусловило резкую изменчивость мощности и литологического состава отложений, вмещающих оруденение [322].

Урановое оруденение приурочено к отложениям всех горизонтов нижнего карбона и мезозоя, тяготея к углистым глинам и углям. В плане это неправильной линзовидной формы тела по периферии промышленного контура угольной залежи. Размеры рудных линз в плане – до 40 000 м², мощности – от 0,5 до 2,7 м (средняя 0,9 м). Содержание урана колеблется от 0,01 до 0,047 % (среднее 0,019 %). Глубина оруденения – от 10 до 50–60 м. Уран находится в

тонкодисперсном состоянии в углистом веществе. Руды близки к равновесным. Коэффициент радиоактивного равновесия (Крр.) равен 30–25 % в сторону недостатка радия. Рудопроявление оценено по сети 500×500 м со сгущением до 125×125 м.

Проявление Лаптевское (Ш-2-5) приурочено к депрессии в «известняковом фундаменте», ограниченной Ясногорской и Северо-Алексинской структурными террасами субширотного простирания. В геологическом строении рудопроявления принимают участие (снизу вверх от «известнякового фундамента») – песчано-глинистые с прослоями углей и известняковые отложения визейского яруса нижнего карбона (бобриковская, тульская, алексинская, михайловская и веневская свиты) и развитые на водоразделах среднекаменноугольные и мезозойские песчано-глинистые отложения, перекрытые четвертичными суглинками.

Урановое оруденение приурочено к границе михайловской и алексинской свит, проводимой по своеобразным стигмариевым известнякам с прослоями углистых глин и углей, получившей название «лаптевского» слоя, мощностью до 18 м. Оруденение в пределах «лаптевского» слоя распределено на площади 100 км^2 и отличается большой неравномерностью. Рудные линзы отстоят друг от друга на 400–1000 м, ориентированы в субширотном направлении. Размеры линз – 10–100 \times 300–400 м. Мощность – от 0,2 до 0,9 м. Содержание урана – от тысячных до 0,121 %. Глубина оруденения – от 40 до 60 м. Уран находится в тонкодисперсном состоянии в углях, углистых глинах. Установлены также пирит, марказит, галенит, сфалерит. Спектральным анализом в рудах установлены (в масс. %): Мо – до 0,6, Рb – до 0,4, V – до 0,2. Коэффициент радиоактивного равновесия – 78 % в сторону недостатка радия. Площадь рудопроявления (140 км^2) опискована по сети $3,2\text{--}1,6 \times 0,8\text{--}0,4$ км со сгущением до $0,4 \times 0,4$ и $0,4 \times 0,2$ км.

Проявление Северо-Окское (Ш-1-34) контролируется раннекаменноугольной палеодолиной северо-восточного простирания и шириной 1,5–2,0 км, прорезающей известковистые и песчано-глинистые отложения визейского яруса нижнего карбона. Урановое оруденение приурочено к глинам и мергелям стешевской свиты и образует в плане три изометричных контура размером $0,2\text{--}0,3 \times 0,5\text{--}0,4$ км. В вертикальном разрезе они распадаются на кулисообразные пластово-вытянутые линзы. Мощность линз – от 0,15 до 1,9 м. Глубина их залегания – 80–91 м. Содержание урана в линзах – от 0,009 до 0,245 %. Глины и мергели насыщены обугленным растительным материалом, раковинным детритом и сульфидами. Незначительные содержания урана (до 0,02 %) отмечаются в верейских и мезозойских обугленных глинистых алевролитах на глубине 58–70 м. Мощность ураноносных пропластков 3–0,4 м. Минеральная форма урана – урановая чернь в тесной связи с пиритом. Помимо урана в руде обнаружены повышенные содержания молибдена до 0,03 %. Руды неравномерные, Крр. – 72–80 % в сторону недостатка радия.

Рудопроявление оценено буровыми скважинами по сети 100×100 м. Всего пробурено 59 скважин (6062 пог. м).

Проявление Нечаевское (Ш-2-40). Район проявления сложен отложениями визейского яруса нижнего карбона и несогласно с большим временным перерывом перекрывающим их мезозойско-кайнозойским чехлом. Проявление

контролируется долинообразным понижением в рельефе «известнякового фундамента». Урановое оруденение приурочено к пласту глинистых углефицированных известняков на границе михайловской и веневской свит мощностью 7–17 м. Контур уранового оруденения в плане имеет изометричную форму и несколько вытянут в субширотном направлении. Его площадь – 16 км². В вертикальном разрезе выделяются два довольно выдержанных горизонта. Верхний залегает на глубине 31–100 м. Мощность его – 0,1–0,3 м, содержание урана – от 0,005 до 0,063 % (среднее 0,018 %). Нижний залегает на 7–9 м глубже и менее выдержан по площади. При мощности 0,1–0,5 м содержание урана достигает 0,02 %. Уран тонко диспергирован в органическом веществе известняков, и его минеральные формы не установлены. Отмечаются единичные гнезда сажистого вещества, обогащенные ураном. Околорудные изменения вмещающих пород не установлены.

Проявление оценено 63 скважинами (6422 пог. м) на площади 150 × 450 м.

В пределах площади листа N-37 установлен ряд радиогеохимических аномалий, из которых наиболее изученной представляется *Серебряно-Прудская* (Ш-4-6), имеющая радоновую специализацию. Площадь аномалии составляет около 1600 км². Интенсивность аномалий радона составляет от 130 до 447 эман. Работами 1987–1990 гг. по оценке Серебряно-Прудской группы аномалий радиоактивности выявлено весьма значительное количество радиогидрогеологических аномалий, содержания урана в воде составляют 3,4–11,2 × 10 г/дм³.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Химическое сырье на территории исследований представлено известняками и доломитами. Учетных ГБЗ месторождений 15, из них пять месторождений известняка флюсового, одно месторождение известняка технологического, шесть месторождений известняка для сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности и три месторождения доломитов для металлургии [231, 233, 234, 321].

Известняк флюсовый

На территории учтено ГБЗ и показано на КПИ пять месторождений известняков флюсовых: Форинское (Ш-2-23), Урусовское (Ш-3-45), Донское (VI-3-2), Сокольско-Ситовское (Ситовский участок) (V-4-56), Ольшанецкое (VI-3-6). Форинское месторождение – среднее по запасам, остальные месторождения – крупные. На сегодня разрабатываются все месторождения кроме Урусовского. Запасы месторождений приведены в табл. 8.

Таблица запасов месторождений известняка флюсового, учтенных ГБЗ на 1.01.2013 г. на территории листа N-37

Название месторождения	Номер на карте	Запасы категорий, тыс. т		Запасы категорий на дату утверждения, тыс. т	
		A + B + C ₁	C ₂	A + B + C ₁	C ₂
Форинское	III-2-23	64 358	7056	63 769	7056
Урусовское	III-3-45	415 768	18 066	415 768	18 066
Донское	VI-3-2	211 443	80 348	212 950	80 348
Ольшанецкое	VI-3-6	91 605		124 641	
Сокольско-Ситовское (Ситовский участок)	V-4-56	142 586		296 344	
Всего		925 760	105 470	1 113 472	105 470

Месторождения Форинское и Урусовское расположены в северной части территории (Гульская область) и приурочены к отложениям визейского яруса нижнего карбона. Месторождения Донское, Сокольско-Ситовское (Ситовский участок), Ольшанецкое (Липецкая область) расположены в южной части территории и приурочены к лебедянской и елецкой свитам фаменского яруса верхнего девона. Мощность полезной толщи месторождений достигает 25,8 м (Сокольско-Ситовское месторождение). Вскрыша – 1,9–15,0 м. Вскрышные породы представлены четвертичными и мезозойскими песчано-глинистыми отложениями, карбонатно-терригенными породами верхнего карбона.

Известняки трещиноватые, иногда кавернозные, затронутые карстом. Закарстованность на месторождениях Ольшанецкое – до 10%, и Урусовском – 3–5%. Размер карстовых полостей – 1–6 м, на Урусовском месторождении – глубиной 9–12 м при диаметре 25–30 м. В полезных толщах встречаются прослой (до 3 м) и линзы мергелистых глин и рыхлых известняков (Урусовское), глин (Ольшанецкое). Химический состав (%): CaO – 53,0–56,6; MgO – 0,3–1,34; SiO₂ – 0,25–1,8; P – 0,003–0,045; S – 0,601–0,032; R₂O₃ – 0,2–1,6; Н. О. – 0,71–2,0; ппп – 41,0–44,6. Объемный вес 2,40–2,44 т/м³; сопротивление сжатию – 500–900 кг/см².

Выход габаритного камня – 57–81%. По химическому составу известняки удовлетворяют требованиям, предъявляемым к флюсовому сырью (известняки конвертерные, флюсы доменные, известняки флюсовые для агломерационного производства); не удовлетворяющие кондициям флюсового сырья известняки используются на бут, щебень, для производства извести. Полезная толщина большинства месторождений сухая, местами частично обводнена в нижней части, гидрогеологические и горнотехнические условия отработки простые [66].

Месторождение Ольшанецкое (VI-3-6) расположено вблизи г. Елец на правом берегу р. Тихая Сосна. Месторождение разведано в 1946–1947 гг. Под

вскрышей незначительной мощности, сложенной четвертичными суглинками и супесями, залегает полезная толща довольно однородных известняков, имеющих большей частью скрытокристаллическое или мелкозернистое сложение. Известняки кавернозные.

По данным физико-химических испытаний, временное сопротивление сжатию колеблется от 150 до 450 кг/см². По химическому составу известняки характеризуются значительным содержанием CaO – 43–52 %, небольшой примесью Al₂O₃ – 1–8 % и незначительным содержанием MgO – 0,1 %, SiO₂ – 0,1–1,0 %, Fe₂O₃ – 0,2–0,6 %, P₂O₅ – до 0,1 %, SO₂ – до 0,05 %, TiO₂ – до 0,07 % [50].

Известняк для химической промышленности

В группу месторождений известняка для химической промышленности объединены месторождения известняков, использующихся в химической промышленности, и известняков для сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности, учтенных соответствующими ГБЗ [234, 320].

Известняк для химической промышленности представлен единственным *месторождением Восточно-Пятницкое* (III-2-28). Оно расположено в центральной части территории в 25 км к северо-западу от г. Тула. Месторождение приурочено к отложениям визейского яруса нижнего карбона. На месторождении добываются известняки, пригодные для производства хлорной извести и химически осажденного мела. Химически осажденный мел применяется вместо природного в тех случаях, где нужен мел высокого качества. Известняки месторождения имеют состав: CaO – не менее 54 %, вредных примесей – не более (%): MgO – 0,8; нерастворимого остатка (н. о.) – 0,8; Fe₂O₃ – 0,2; Al₂O₃ – 0,3; S – 0,3. Размер кусков – 70–150 мм. Месторождение разрабатывается. Запасы известняков на дату утверждения по категориям А + В + С₁ – 35 716 тыс. т. Остаток на 1.01.2013 г. – 30 702 тыс. т [234].

Известняк для сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности представлен на КПИ семью месторождениями: Груздевское (II-1-37), Пореченское (III-2-43), Рождественское (V-4-34), Аргамачское (VI-3-3), Лавское (VI-3-18), Хмелинецкое (VI-3-9) и Ольшанецкое (VI-3-6). Из перечисленных Груздевское месторождение – малое, Восточно-Пятницкое – среднее, остальные – крупные. Все месторождения, кроме Груздевского, эксплуатируются. Запасы месторождений колеблются от 349 тыс. т (М Груздевское) до 124 641 тыс. т (М Ольшанецкое).

Известняки месторождений Пореченское, Рождественское, Аргамачское, Хмелинецкое используются в сахарной промышленности, месторождения Лавское – в сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности, Груздевское – в целлюлозно-бумажной промышленности. Известняки месторождения Ольшанецкое комплексное могут использоваться в сахарной промышленности и в качестве флюсов для металлургической промышленности. В настоящее время ведется добыча известняков для сахарной промышленности.

Доломит для металлургии

Все месторождения доломита для металлургии, известные в ЦФО, находятся на территории листа N-37 – Москва. На 1.01.2013 г. ГБЗ учтено три месторождения – крупное месторождение Данковское (V-4-3), среднее – Буньковское (I-3-12) и малое – Щелковское (I-3-1), из них разрабатывается только Данковское месторождение. Запасы месторождений приведены в табл. 9. Суммарные запасы трех месторождений составляют 45 % от всех российских запасов доломитов для металлургии [231].

Т а б л и ц а 9

**Таблица запасов месторождений доломита для металлургии,
учтенных ГБЗ на 1.01.2013 г. на территории листа N-37**

Название месторождения	Номер на карте	Запасы на 1.01.2013 г. по категориям, тыс. т		Запасы категорий на дату утверждения, тыс. т
		A + B + C ₁	Забалансовые	A + B + C ₁
Данковское	V-4-3	646 741	13 595	677 829
Уч. Прикарьерный (Распр. фонд)		142 840		159 421
Уч. Бигильдинский (Распр. фонд)		235 424		249 790
Уч. Восточно-Золотухинский (Нераспр. фонд)		84 736	13 595	84 877
Уч. Западно-Золотухинский (Нераспр. фонд)		183 741		183 741
Буньковское	I-3-12	31 227		31 227
Щелковское	I-3-1	19 727		19 727
Всего		697 695	13 595	

Месторождения Буньковское и Щелковское находятся на севере территории исследований в Московской области и приурочены к отложениям гжельского яруса верхнего карбона. Месторождение Данковское расположено в южной части территории в Липецкой области и разрабатывается из доломитов опуховской, плавской и озерской свит фаменского яруса верхнего девона [66].

Месторождение Данковское – самое крупное в Российской Федерации месторождение доломитов для металлургии. На его долю приходится 38,8 % российских запасов. Месторождение неоднократно разведывалось и доразведывалось. С 1930 г. до начала 60-х годов разрабатывалось на щебень, бут и известь. В 1960 г. доломиты месторождения были оценены на флюсы для металлургической промышленности.

Полезная толща месторождения сложена доломитами и доломитизированными известняками с незначительными прослоями мергеля и глин. Мощность полезной толщи колеблется от 4,2 до 20,6 м, средняя мощность полезной толщи – 18,6 м. Вскрыша имеет переменную мощность – от 2–7 до 23,7 м, средняя мощность вскрыши – 8,4 м, соотношение вскрыши к полезной толще – 1:2. Полезная толща не обводнена, за исключением отдельных участков, где она залегает на 2–4 м ниже водоносного девонского горизонта, но воды его дренируются р. Дон. Химический состав толщи (%): CaO – 31,8, MgO – 18,72, SiO₂ – 3,17, R₂O₃ – 1,23, S – 0,12, н. о. – 4. Предел прочности сжатию – 500–1000 кг/см² [45].

На месторождении разведано четыре участка: Прикарьерный, Бигильдинский, Восточно-Золотухинский и Западно-Золотухинский. Разрабатываются Прикарьерный и Бигильдинский участки. Разработка ведется открытым способом. Добывается доломит I и II классов, из которого получают доломит флюсовый, доломит конвертерный, муку доломитовую (марки А и С). Предприятием ОАО «Доломит», разрабатывавшим месторождения в 2012 г. добыто 3239 тыс. т доломита. Обеспеченность предприятия сырьем – более 100 лет.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Фосфориты

На территории листа фосфориты представлены 19 месторождениями и 90 проявлениями, которые группируются главным образом в пределах двух фосфоритоносных минерагенических зон – Ярославско-Рязано-Чебоксарской (6.Ф, Ti, Zr/J₂₋₃–K₁₋₂) и Брянско-Курской (8.Ф/К₂). Из 19 учтенных КПИ месторождений одно крупное (Егорьевское I-3-53), одно – среднее (Северское II-3-5, II-3-19 и II-4-1), остальные малые по запасам месторождения. Государственным балансом учтены пять месторождений: Егорьевское, Северское, Кимовское (IV-3-22), расположенные в Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоне, и месторождения Уколовское (VI-1-15) и Тускарское (VI-1-14), расположенные в Брянско-Курской минерагенической зоне. Ни одно месторождение в настоящий момент не разрабатывается.

Из 19 месторождений 12 (в том числе и наиболее крупные) и большая часть проявлений – 85, находятся в пределах Ярославско-Рязано-Чебоксарской фосфоритоносной минерагенической зоны, которая занимает значительную площадь территории листа. В пределах зоны они сосредоточены в Егорьевском рудном районе (6.1.Ф/J₃–K₁) (семь месторождений и 61 проявление), Песочненском рудном узле (6.0.1) (пять месторождений и семь проявлений) и Моршанском рудном узле (6.0.2) (17 проявлений). Три малых месторождения и два проявления расположены в Брянско-Курской минерагенической зоне, незначительный фрагмент которой пересекает площадь листа в его юго-западной части. Одно малое месторождение фосфоритов – Ново-Ункорское (III-6-5) и три проявления фосфоритов находятся вне выделенных рудных таксонов.

Все месторождения и проявления фосфоритов имеют осадочный генезис, приурочены к отложениям песчаной прибрежно-морской, морской и песчано-глинистой осадочным формациям и относятся к фосфоритовой терригенной желваковой рудной формации. Продуктивными на фосфориты являются верхнеюрско-нижнемеловые (Ярославско-Рязано-Чебоксарская зона) и верхнемеловые отложения (Брянско-Курская зона).

Желваковые фосфоритовые руды представляют собой слои песков глауконитового и кварц-глауконитового состава, в которых содержатся фосфатные конкреции (желваки) неправильной формы, галька, фосфоритизированные ядра моллюсков размером в основном от 2,5–5 см до 10–15 см в диаметре, редко – более. Насыщенность пород конкрециями колеблется от 15–20 до 50–70 %. Местами они срастаются между собой с образованием крепкой плиты. Мощность рудных горизонтов варьирует в пределах от 0,25 до 2,0 м. В разрезе наблюдается чередование пород обогащенных и обедненных желваками фосфоритов, которые образуют так называемую фосфоритовую серию. В составе фосфоритовой серии могут присутствовать 1–2 и более рудных горизонтов, глубина залегания которых меняется от 5 до 70 м. В плане фосфоритоносные горизонты образуют пластообразные или линзовидные тела площадью до 500 км² и более, достигающие по протяженности десятков километров.

Рудам месторождений данного типа свойственны содержания P_2O_5 – 12–14 %, они относятся к средним по содержанию сортам руд. По содержанию железа они делятся на железистый (Егорьевский тип, руды месторождений Ярославско-Рязано-Чебоксарской зоны) с содержанием Fe_2O_3 – 5–15 % и маложелезистый тип с содержанием Fe_2O_3 – 3,7 % (руды месторождений Брянско-Курской зоны).

Основными минеральными составляющими железистых фосфоритов являются фосфат кальция (30–40 %), глауконит (35–55 %) и кварц (7–18 %). Среди желваковых фосфоритов эти руды – наиболее качественные. Содержание P_2O_5 в них составляет 10–20 % (среднее 12,8 %), в концентрате достигает 21–25 %, Fe_2O_3 – 5–13% (среднее 7,2 %). Наличие в рудах железосодержащих минералов обуславливает трудную обогатимость руд при переработке их на концентрированные удобрения. В качестве вредных компонентов могут присутствовать CoO_2 – 2,5–5 % и токсиканты: Sr, U, F, As, Cd. Руды используются для получения фосфорной муки III сорта [183]. Фосфориты егорьевского типа имеют хорошую растворимость в лимонной кислоте и могут использоваться в молотом виде без обогащения, что повышает их ценность.

Наиболее крупные месторождения фосфоритов Егорьевское и Северское расположены в пределах впервые выделенного Егорьевского рудного узла (6.1.1) одноименного рудного района Ярославско-Рязано-Чебоксарской (6.Ф/Ј₂₋₃–К₁₋₂) фосфоритоносной минерагенической зоны и составляют основу фосфоритовой сырьевой базы России.

Месторождение Егорьевское (I-3-53, II-3-10, II-4-1) расположено в северной части листа на территории Московской области. По запасам это крупное месторождение, одно из крупнейших в России. Месторождение объединяет 13 участков, суммарная площадь которых составляет около 420 км². Фосфоритовая серия месторождения сложена верхнеюрско-меловыми отложениями и представлена двумя эксплуатируемыми горизонтами, разделенными песча-

но-глауконитовой толщей. Обобщенный геологический разрез месторождения выглядит следующим образом (снизу вверх):

– нижний продуктивный горизонт (фосслой) имеет мощность от 9,7 м (Березовский участок) до 14,96 м (Ёлкинский участок); мощность полезной толщи колеблется от 0,22 м (Новочеркасский участок) до 0,31 м (Первый Горный участок). Горизонт сложен темно-зеленым глауконитовым песком и глауконитово-песчанистой черной глиной, в которые плотно сгружены желваки фосфоритов;

– средний, разделяющий два продуктивных горизонта слой представлен кварц-глауконитовыми песками с прослоями темно-серых алевритов в нижней части разреза. Мощность среднего горизонта колеблется от 0,64 м (Таракановский участок) до 1,96 м (Первый горный участок);

– верхний продуктивный горизонт (фосслой) имеет мощность от 9,75 м (Таракановский участок) до 13 м (Первый Горный участок). Мощность полезной толщи фосслоя меняется от 0,59 м (Таракановский участок) до 1,14 м (Березовский участок). Горизонт сложен песчано-глауконитовыми желваками фосфорита, сгруженными в кварцево-глауконитовом глинистом песке. Желваки часто сцементированы фосфатно-кальциевым цементом в железисто-оолитовую плиту мощностью от 0,05 до 0,6 м.

Условия залегания продуктивной толщи большей частью благоприятные. Мощность вскрыши колеблется от 3,8 м (Вострянский участок) до 27 м (Мезенский участок).

Минимальная продуктивность нижнего продуктивного горизонта (для класса +0,5 мм) составляет 200–300 кг/м², верхнего – 300–450 кг/м². Суммарная продуктивность по двум фосслоям достигает 1000–1200 кг/м².

Для нижнего фосслоя выход концентрата +0,5 мм колеблется от 20–40 до 60–80 %. Содержание P₂O₅ в концентрате этого же класса меняется от 19 до 26 %. Для верхнего фосслоя содержание P₂O₅ в промышленном концентрате +0,5 мм изменяется от 14 до 26 %; содержание Fe₂O₃ колеблется от 3–6 до 17 % [29, 316].

В рудах Егорьевского месторождения установлено присутствие золота. Содержание золота в фосфоритовой муке составляет 0,05–0,3 г/т, 30 % золота находится в свободном состоянии и извлекается амальгамацией. Оно представлено двумя разновидностями: первичное – пробность 850, размеры золотин 0,15–0,2 мм и вторичное – пробность 900 – метаколлоидное [259, 272].

На учете в ГКЗ Егорьевское месторождение находится с 1972 г. На дату утверждения его балансовые запасы составляли (млн т): А + В + С₁ – 235,135 руды и 30,909 Р₂О₅; С₂ – 22,088 и 2,285 Р₂О₅; забалансовые (млн т) – 49,061 руды и 6,154 Р₂О₅. В настоящее время месторождение не разрабатывается и находится в нераспределенном фонде. Остаток на 1.01.2013 г. составляет (млн т): по категориям А + В + С₁ 196,783 руды и 25,963 Р₂О₅; категории С₂ – 7,552 руды и 0,949 Р₂О₅. Запасы руд месторождения составляют 12,3 % руды и 14,2 % Р₂О₅ к запасам Российской Федерации [245].

Краткая характеристика остальных месторождений приведена в табл. 10.

Краткая характеристика месторождений фосфоритов территории листа N-37

Название месторождения	Номер на карте	Рудный узел	Мощность полезной толщи от – до/ средняя, м	Мощность вскрыши от – до/ средняя, м	Продуктивность, кг/м ²	Среднее содержание P ₂ O ₅ (%) в руде	Запасы	Запасы P ₂ O ₅ , млн т	Источники информации		
Ярославско-Рязано-Чебоксарская фосфоритоносная минерагеническая зона Егорьевский фосфоритоносный рудный район											
Северское	II-3-5, 19	Егорьевский	$\frac{0,1-0,4}{0,4}$	$\frac{3,5-26,2}{12,48}$		11,25–12,01	Забалансовые (ГКЗ, 1979)	25	[28]		
Потаповское	II-1-4	Нарофоминский	Нет данных	Нет данных	Средняя – 848	До 24	Авторские	0,024	[27]		
Лубянское	III-4-14	Веневский	Нет данных	Нет данных	1400	12	Нет сведений		[33, 37, 245]		
Участок № 12	IV-3-3		0,6–0,7	8–10	1000–1200	11,5–13	Балансовые, А + В + С ₁			0,334	
Кимовское	IV-3-22						Нет сведений				
Бегичевское	IV-3-29						Нет сведений				
За пределами Егорьевского рудного района											
Шелуховское	III-5-5	Песочненский		1,1–10		8,75	Сняты с баланса А + В + С ₁	5630 тыс. м ³ руды	[34]		
							С ₂	2006 тыс. м ³ руды			
Ново-Пустыньское	III-5-7						До 19 м			Сняты с баланса С ₁	798 тыс. м ³ руды
Покровское	IV-5-11						Сняты с баланса С ₁	6,7			
							С ₂	1,7			
Парышковское	IV-5-5	Сняты с баланса С ₁	1,3								
		С ₂	12								
Купринское	IV-5-12					Сняты с баланса С ₂	0,778	[40]			

Название месторождения	Номер на карте	Рудный узел	Мощность полезной толщи от – до/ средняя, м	Мощность вскрыши от – до/ средняя, м	Продуктивность, кг/м ²	Среднее содержание Р ₂ О ₅ (%) в руде	Запасы	Запасы Р ₂ О ₅ , млн т	Источник информации
Брянско-Курская фосфоритоносная минерагеническая зона Щигровский фосфоритоносный рудный район									
Панаринское	VI-1-12	Щигровский	0,3–0,7	3,5–6,0	208–532	17,45	Авторские сняты с баланса, как утратившие значение; забалансовые	0,084	[227]
Уколовское	VI-1-15		Два пласта мощностью 0,45 и 0,23	15–20		13,1–16,8	Балансовые, А + В + С ₁	0,777	
Тускарское	VI-1-14		Один-три горизонта мощностью 0,2–0,4 до 0,7 м			9,62–10,16	Балансовые, А + В + С ₁	2,716	
За пределами минерагенических зон									
Ново-Ункорское	III-6-5		0,15–1,59	От 1–3 до 8–15	281,2–2971,6, средняя 1644	1,76–8,79	Авторские, сняты с баланса как низко-сортные в 1961 г.	2 млн т руды	[35]

Агрокарбонатное сырье

На карту полезных ископаемых вынесено шесть месторождений агрокарбонатного сырья, учтенных отчетными балансами «Карбонатные породы для химической мелиорации кислых и засоленных почв» по Владимирской, Липецкой, Московской и Орловской областям за 2012 год» [280–283]. Это месторождения Домодедовское (I-2-85), Ликинское (I-6-4), Храповицкое (I-6-1), Афанасьевское (II-3-4), Болховское (IV-1-14), Данковское (V-4-3). Из них Ликинское, Храповицкое, Афанасьевское, Данковское месторождения – крупные по запасам, Домодедовское – среднее, Болховское – малое. Все месторождения, кроме Болховского, разрабатываются. Запасы и краткие сведения о месторождениях приведены в табл. 11. На месторождении Афанасьевское агрокарбонатное сырье добывается попутно с известняком, используемым в цементной промышленности; на месторождении Данковское – попутно с доломитами для металлургии. Суммарные запасы агрокарбонатного сырья на 1.01.2013 г. составляют 107 608 тыс. м³ (без учета запасов доломитов Данковского месторождения, которые учитываются балансом «Доломит для металлургии»). Из карбонатных пород производят известняковую и доломитовую муку I и II сорта, использующуюся для известкования почв.

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

Керамическое и огнеупорное сырье на территории работ представлено тугоплавкими и огнеупорными глинами. На карте полезных ископаемых показано 85 объектов этих видов сырья: девять месторождений и 10 проявлений огнеупорных глин и 59 месторождений и семь проявлений тугоплавких глин. На текущий момент Государственным балансом учитывается всего 15 месторождений – два месторождения огнеупорных глин и 13 тугоплавких, из которых в настоящий момент разрабатываются только одно месторождение огнеупорных и четыре месторождения тугоплавких глин. В последнее время возрос спрос на светложгущиеся огнеупорные и тугоплавкие глины, которые имеют очень широкий спектр применения. В 2013 г. в ЦФО впервые были утверждены запасы двух месторождений светложгущихся огнеупорных (месторождение Речица) и тугоплавких (месторождение Филимоновский участок) глин. Одно из них – месторождение Филимоновский участок (IV-1-2) находится на территории листа.

Огнеупорные глины

Месторождения огнеупорных глин расположены в основном в южной части территории – в Тульской, Рязанской, Липецкой и Орловской областях. Они приурочены к отложениям нижнего карбона и нижнего мела. Из учтенных КПИ семь месторождений малых по запасам и два средних. Государственным

Краткая характеристика месторождений карбонатных пород для химической мелиорации кислых и засоленных почв

Название месторождения	Номер на КПИ	Возраст полезной толщи	Тип полезного ископаемого	Мощность полезной толщи, м	Мощность вскрыши, м	Запасы категорий А + В + С ₁ , тыс. м ³		Примечания	Источник информации
						на 1.01.2013	На дату утверждения		
Домодедовское	I-2-85	Мячковская и подольская серии московского яруса С ₂	Известняк для известкования почв	2,9–15	4,8–25,6	1206	2538		[25, 282]
Ликинское	I-6-4	Доломитовая толща ассельского яруса Р ₁	Доломиты для производства известняковой муки	6–40	Средняя 4,5	34 145	68 483		[26, 280]
Храповицкое	I-6-1	Павлопосадская серия гжельского яруса С ₃	Известняки для производства известняковой муки	3–24	1–10	39 806	57 039		[26, 280]
Афанасьевское	II-3-4	Хамовническая и кревякинская серии касимовского яруса С ₃ , мячковская серия московского яруса С ₂	Доломит, рыхлые разности для производства известняковой муки I и II сорта	14,7	18,9	31 483	19 458	Комплексное	[223, 282]
Болховское	IV-1-14	Озерская и хованская свиты фаменского яруса D ₃	Известняк для известкования почв	Нет данных		968	968		[36, 283]
Данковское	V-4-3	Опуховская, плавская и озерская свиты фаменского яруса D ₃	Доломит, рыхлые разности для производства известняковой муки I и II сорта	2–20,6	2–23,7		27 068	Комплексное	[50, 283]

балансом учитывается одно среднее по запасам месторождение Суворовское (Ш-1-52, Тульская область) и одно малое – Шулеповское (участок Линза № 1) (IV-4-40, Рязанская область) [237]. В настоящее время разрабатывается только Шулеповское месторождение.

Месторождение Шулеповское представлено залежью глин, залегающей среди песчаных отложений барремского яруса нижнего мела. Залежь имеет линзовидную форму, ее длина – 1,5 км, ширина – 0,5–1,1 км. Мощность полезной толщи глин изменяется от 2,7 до 7,6 м, мощность вскрыши – 5,2–11 м. Полезная толща представлена огнеупорными, тугоплавкими и легкоплавкими глинами. Глины не обводнены.

Минералогический состав глин – каолиновый с примесью гидрослюда. Глины низкодисперсные (содержание частиц < 0,001 мм от 41 до 59,8 %, в среднем 53 %), мало- и умереннопластичные (число пластичности – 4,6–13,2 %), не спекающиеся (70 %) и среднеспекающиеся (30 %). Формовочная влажность – от 19 до 42 %, воздушная усадка 5,45–5,6 %, общая – от 9,3 до 18,2 %.

Огнеупорные глины имеют средний химический состав (%): SiO₂ – 49,8; Al₂O₃ – 32,61; Fe₂O₃ – 2,0; TiO₂ – 1,0; CaO – 1,0; MgO – 0,3; Na₂O – 0,1; K₂O – 0,9; SO₃ – 0,02; ппп – 11,9. Глины преимущественно средне- и высокодисперсные, с низким содержанием включений, умереннопластичные, огнеупорность 1600–1725 °С. При обжиге дают белый, розовый и светло-розовый черепок.

Тугоплавкие и легкоплавкие глины имеют следующий средний химический состав: SiO₂ – 70,1; Al₂O₃ – 13,5; Fe₂O₃ – 3,9; TiO₂ – 1,0; CaO – 1,0; MgO – 1,0; Na₂O – 0,7; K₂O – 2,2; SO₃ – 0,06; ппп – 4,6. Глины относятся к группе умеренно- и среднепластичных, огнеупорность 1380–1420 °С (тугоплавкие) и 1260–1380 °С (легкоплавкие). По своим качественным показателям глины Шулеповского месторождения не уступают лучшим российским аналогам [326].

Ученные Государственным балансом запасы огнеупорных глин месторождения составляют на 1.01.2013 г. по категориям: С₁ – 57 тыс. т; С₂ – 2144 тыс. т [237].

Огнеупорные глины месторождения пригодны для производства изделий художественной и строительной керамики, облицовочных и фасадных плиток, плиток для полов, санитарно-строительных изделий и лицевого кирпича. Тугоплавкие и легкоплавкие глины можно использовать для производства лицевого и обыкновенного кирпича [326].

Остальные месторождения – Житовское (IV-2-8), Калининское (IV-5-15), Сергиевский Боровок (IV-5-18), Избищенское (V-4-32), Вышне-Ольшанское (VI-2-13), Чириковское (VI-4-5, 15) – открыты и разведаны в середине прошлого столетия. По разным причинам: малые запасы (М Вышне-Ольшанское), ввиду большой мощности вскрыши и засоренности глин серным колчеданом (М Калининское, Сергиевский Боровок) и др., они в разные годы сняты с баланса [37, 40, 44, 49].

Тугоплавкие глины

Тугоплавкие глины представлены 59 месторождениями и семью проявлениями, которые расположены по всей территории исследований. Преобладают

малые месторождения – 47 объектов, 11 месторождений – средние по запасам и одно – Высоковский участок (Ш-2-41) – крупное по запасам месторождение. Государственным балансом учтено 13 месторождений, из них четыре средних и девять малых [242]. В настоящее время разрабатывается четыре месторождения: три средних по запасам – Малоархангельское II (VI-1-7), Чибисовское (VI-3-12), Лукошкинское (VI-3-13) и одно малое месторождение – При заводское (I-3-23). Краткие сведения о месторождениях, находящихся на балансовом учете, приведены в табл. 12.

Месторождения тугоплавких глин приурочены к отложениям нижнего карбона (тульская, бобриковская свиты визейского яруса), средней юры (кудиновская толща, верхний байосс–нижний бат), нижнего мела (готеривбарремская толща глин) и группируются на площадях широкого площадного развития отложений соответствующего возраста: месторождения, связанные с отложениями юрского возраста – преимущественно в северной части территории (Московская, Владимирская области); месторождения, приуроченные к отложениям нижнего карбона – главным образом в центральной и западной частях территории (Тульская, Рязанская области); месторождения, приуроченные к нижнемеловым отложениям – в южной части территории (Липецкая, Орловская области).

Самой многочисленной группой месторождений являются месторождения, приуроченные к отложениям тульской и бобриковской свит раннекарбонного возраста, относящихся к углисто-глинисто-песчаной континентальной осадочной формации. На КПИ зафиксировано 30 таких месторождений. Среди них три месторождения средние по запасам – Грицовское (Ш-3-69), Кимовское (IV-3-12) и Ждановское (IV-3-34), остальные месторождения относятся к категории малых. ГБЗ учтены три малых месторождения: Жидневское (Ш-1-45), Болоховское (Ш-2-72) и Любовское (Ш-3-77). Все они находятся в Нераспределенном фонде недр.

Месторождение Жидневское (Ш-1-45) расположено в Суворовском районе Тульской области. Месторождение приурочено к отложениям бобриковской свиты и представлено тремя линзами глин, расположенными одна над другой. Мощность нижней (подугольной) линзы – 1,7–1,8 м, средней (междуугольной) – 3–4,5 м, верхней (надугольной) – 3,2–5,7 м. Мощность вскрыши над линзами составляет соответственно 25,1, 19,8 и 12,7 м. Глины нижней линзы – высокоогнеупорные, средней и верхней – низкоогнеупорные. Гидрогеологические и горнотехнические условия эксплуатации месторождения сложные. Запасы глин месторождения на площади 11,1 га утверждены в 1935 г. в количестве 1871 тыс. т по категории С₁. Месторождение не эксплуатировалось. По данным А. И. Толкачева (2001 г.), месторождение недоизучено [326].

Остальные месторождения, связанные с отложениями каменноугольного возраста и вынесенные на КПИ, разведаны большей частью в середине прошлого столетия, учитывались ГБЗ, часть из них разрабатывалась. По разным причинам – недоизученность месторождений, малые запасы, низкое качество сырья и др. были сняты с балансового учета.

Краткая характеристика месторождений тугоплавких глин, учтенных ГБЗ

Название месторождения	Номер на карте	Возраст полезной толщи	Мощность, м		Запасы глин по данным ГБЗ на 1.01.2013			Запасы глин на дату утверждения по категориям		Источник информации
			Полезной толщи	Вскрыши	A + B + C ₁	C ₂	забалансовые	A + B + C ₁	C ₂	
Глины тугоплавкие										
Колонтаевское (Нераспределенный фонд)	I-3-17	J ₂ , кудиновская толща	6,35	5,8			1330	2911		[242, 326]
Призаводское (разрабатываемое)	I-3-23		4,5	4,1	4710	362	272	3938	362	
Тимоховское (Нераспределенный фонд)	I-3-20		6,7	5,1	2983	281	126	26 327	5760	
Ново-Кудиновское (Нераспределенный фонд)	I-3-24		5	4,2			1706	2293		
Власово-Губинское (Нераспределенный фонд)	I-4-14		3,5	3	245			2663		
Тошиха (Нераспределенный фонд)	I-5-15		4,18–5,0	12,6–14,9	3157			3157		
Григорьевское (Нераспределенный фонд)	I-5-16		4,18–5,1	12,6–14,9	3942			Нет данных		
Жидневское (Нераспределенный фонд)	III-1-45	C ₁ , бобриковская свита	5–6	16	1871			1871		
Болоховское (Нераспределенный фонд)	III-2-72	C ₁ , тульская свита	4–9	5,0–5,5	958			958		

Название месторождения	Номер на карте	Возраст полезной толщи	Мощность, м		Запасы глин по данным ГБЗ на 1.01.2013			Запасы глин на дату утверждения по категориям		Источник информации
			Полезной толщи	Вскрыши	A + B + C ₁	C ₂	забалан- совые	A + B + C ₁	C ₂	
Любовское (Нераспределенный фонд)	III-3-77	C ₁ , бобориковская свита	2,41	7,6	2300			2300		[242, 326]
Малоархангельское-II (разрабатываемое)	VI-1-7	K ₁ , готеривбарремская толща глин	1,2–15,1 среднее 7,6	6,2	15 904			17 790		
Чибисовское (разрабатываемое)	VI-3-12		2,5–14,5	6	12 987			13 929		
Лукошкинское (разрабатываемое)	VI-3-13		1,9–14,1	0,00–15,0	8449		4262	11 146		
Всего					57 506	643	7696	89 383	6122	

На КПИ в северной части территории показаны 14 месторождений, приуроченных к кудиновской толще средней юры, относящейся к глинисто-алевритно-песчаной континентальной осадочной формации. В прошлом веке все они учитывались ГБЗ и большинство из них разрабатывалось. Эти месторождения являлись основным сырьем для широко развитой здесь керамической промышленности. Большая часть месторождений сосредоточена в Московской области, в междуречье Клязьма–Москва в районе г. Гжель и с. Кудиново. В настоящее время ГБЗ учитывается семь месторождений, приуроченных к кудиновской толще, и только одно из них – При заводское (I-3-23) эксплуатируется. Все месторождения, кроме двух – Тимоховского (I-3-20) и Власово-Тимонинского (I-4-16), относящихся к разряду средних месторождений, малые. Многочисленными лабораторными и полужаводскими испытаниями глины кудиновского возраста признаны пригодными для производства различных керамических изделий с цветным черепком (метлахские и кислотоупорные плитки, канализационные трубы, майолика, тугоплавкий кирпич, облицовочные блоки и др.). Эти глины не дают достаточно светлого черепка, а поэтому в тонкой керамике применения не имеют.

Месторождение Власово-Губинское (I-4-14) расположено в Московской области и является типичным примером этой группы месторождений. Полезная толща месторождения приурочена к элювиально-делювиальным глинистым образованиям, залегающим на эрозионной поверхности верхнекаменноугольных отложений и сложена глинами двух разновидностей: пластичной и песчаной. Пластичная глина – плотная, жирная, вязкая, с редкими грубыми включениями и содержанием глинистых частиц до 93,8%. Песчаная глина – умереннопластичная, песчанистая, слюдистая без грубых включений; содержание глинистых частиц – до 60%. Полезная толща имеет мощность 3,5 м, перекрыта четвертичными отложениями мощностью до 3 м.

Усредненный химический состав глин (%): SiO_2 – 57,08–75,28; Al_2O_3 – 15,67–24,76; Fe_2O_3 – 1,03–4,16; TiO_2 – 0,73–0,98; CaO – 0,34–0,85; MgO – 0,13–1,44; Na_2O – 0,06–0,18; K_2O – 0,96–8,07; $\text{S}_{\text{общ.}}$ – следы – 0,13; вода гигроскопическая – 1,0–2,14, ппп – 4,68–7,86. Пластичным глинам характерно несколько более высокое содержание Al_2O_3 и низкое SiO_2 , чем песчаным.

Температура плавления пластичных глин – 1580–1610 °С, песчаных – 1630–1690 °С; керамические свойства (соответственно): коэффициент чувствительности к сушке – 1,47 и 1,26; воздушная усадка – 9,0 и 8,8%; водопоглощение при 950 °С – 14,1 и 17,4%; прочность на сжатие – 417 и 394 кг/см²; на изгиб – 182 и 97 кг/см². Глины месторождения пригодны для производства облицовочного кирпича и канализационных труб [70].

Месторождение разрабатывалось в прошлом веке. В настоящее время ГБЗ учтено 245 тыс. т глин, на дату утверждения на месторождении числилось 2663 тыс. т.

В южной части территории учтено 17 месторождений, приуроченных к отложениям нижнего мела, относящихся к глинисто-песчаной прибрежно-морской континентальной и песчано-глинистой морской осадочным формациям. Из них четыре месторождения – средние по запасам, остальные – малые. Три средних месторождения – Малоархангельское II (VI-1-7), Чибисовское (VI-3-12) и Лукошкинское (VI-3-13) учтены ГБЗ и разрабатываются.

Месторождение Малоархангельское II (VI-1-7) расположено в Орловской области, приурочено к готерив-аптской толще нижнего мела. Представлено четырьмя участками, три из которых отрабатываются в настоящее время. Полезная толща сложена глинами мощностью от 1,3 до 13 м (средняя 6,2 м). Глины серые, темно-серые, в верхней части запесоченные, с линзами кварцевых, разнозернистых песков. Мощность вскрыши колеблется от 2,8 до 13,5 м и в среднем составляет 8,1 м.

Химический состав глин (%): SiO_2 – 56,08–71,52; $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ – 16,53–23,85; Fe_2O_3 – 3,27–7,74; CaO – 0,43–1,21; MgO – 0,35–1,08; SO_3 общ. – сл.–1,35; Na_2O – 0,13–0,24; K_2O – 0,62–1,71; CO_2 – 0,11–2,20.

Гранулометрический состав: фракция 1–0,2 мм – 0,0–0,74 %; 0,25–0,05 мм – 2,08–62,63 %; 0,05–0,01 мм – 4,08–49,7 %; 0,01–0,005 мм – 2,88–16,68 %; 0,005–0,001 мм – 5,2–49,7 %; менее 0,001 мм – 20,24–49,68 %. Формовочная влажность 20,3–24,2 %, коэффициент чувствительности к сушке – 0,63–1,64, воздушное линейное сокращение 6,0–6,4 %. При температуре обжига 1050 °С водопоглощение 8,6–11,8 %, предел прочности при сжатии – 276–336 кг/см², при изгибе – 168–278 кг/см². Глины пригодны для производства лицевого кирпича с 18–10 пустотами марки «150» по прочности и «25» по морозостойкости и керамической плитки для внутренней облицовки по ГОСТ 6141-82.

Запасы глин месторождения, учтенные ГБЗ, составляют по категориям: А + В + С₁ – 15 904 тыс. т, на год утверждения составляли – 17 790 тыс. т, категорий А + В + С₁. Месторождение эксплуатируется в комплексе с четвертичными кирпичными суглинками и песками-отошителями мелового возраста.

В 2009 г. на территории листа ОАО «Геоцентр-Москва» были завершены поисково-оценочные работы на тугоплавкие глины [333]. В результате этих работ было выявлено одно новое среднее месторождение – Делеховская площадь (IV-4-21) и два малых месторождения – Филимоновский участок (IV-1-2) и Черкасские Дворики (VI-3-5) тугоплавких глин, а также пять новых проявлений: Станы (III-1-24), Храбрищево (III-2-68), Кукуй-Горбеевское (III-3-71), Беречка (VI-2-4), Соколье (VI-3-21). На проявлениях оценены ресурсы категорий Р₁ и Р₂. Суммарные ресурсы глин всех вновь выявленных объектов составляют 78 387,7 тыс. т категории Р₂ и 45 882,036 тыс. т категории Р₁. Краткие сведения обо всех новых объектах приведены в табл. 13. Глины месторождения Филимоновский участок (IV-1-2) являются светложгущими, запасы глин месторождения поставлены на территориальный учет в декабре 2013 г. Это единственное в ЦФО месторождение светложгущихся глин, учтенное балансом.

Светложгущиеся глины

Светложгущиеся глины – это огнеупорные и тугоплавкие глины, имеющие способность при температуре обжига 950–1080 °С преобразовываться в прочное светлоокрашенное керамическое вещество, обладающее совокупностью свойств, удовлетворяющих определенным требованиям промышленности. Качество светложгущегося огнеупорного и тугоплавкого сырья определяется применительно к конкретным направлениям его использования и с

Краткая характеристика новых объектов огнеупорных и тугоплавких глин, выявленных по результатам поисковых работ, завершенных в 2009 г.

Название объекта	Номер на карте	Возраст полезной толщи	Мощность, м		Содержание главных компонентов, %			Огнеупорность, °С	Запасы, тыс. т		Ресурсы, тыс. т		Источник информации
			Полезной толщи	Вскрыши	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		C ₁	C ₂	P ₁	P ₂	
П Станы	III-1-24	J ₂	4,3	18,5	52,3	8–12	1,5–3,0	1450			24 322		[333]
П Участок Храбрищево	III-2-68	C ₁	2,0	7,5	65,4	19,43	3,57	1548				4733,20	
П Кукуй-Торбеевское	III-3-71		Нет данных		64,3	16,1	5,5	Нет данных				70 583,50	
М Делеховская Площадь	IV-4-21		Нет данных						2200	3950	7700		
П Беречка	VI-2-4	K _{1a}	1–6, средняя 3,77	4,9–15, средняя 12,2	56,4–58,74	16,01–24,55	2,6–7,56	1580–1690			16 743,50		
М Черкасские Дворики	VI-3-5	K _{1a}	2,0–8,5	5,1–10,0	70,61–73,27	14,67–22,46	1,32–7,91	1457		3070,72	12 521,34		
П Соколье	VI-3-21	K _{1a}	1,8–5,5, среднее 5,28	7,2–11,1, среднее 9,1	71,18–75,31	14,39–16,86	2,69–4,45	1433			8917,196		

учетом предполагаемых условий эксплуатации конечных продуктов. В зависимости от свойств, присущих глинам различных месторождений, они могут использоваться для изготовления различных видов керамики: тонкой (плитки облицовочные, умывальники, раковины и т. д.), грубой (кирпич, камни лицевые и др.), грубой высокопористой (кирпич, плиты, скорлупы), «каменной», кислотоупорного фарфора (кирпич и плитка), алюмосиликатной (кирпич, камни, фасонные изделия).

Месторождение светложгущихся тугоплавких глин Филимоновский участок (IV-1-2) расположено в западной части территории (Тульская область) и приурочено к тульской свите (C_{1tl}) визейского яруса нижнего карбона. На перспективной площади с оцененными прогнозными ресурсами, выделенной по результатам ранее проведенных работ, ОАО «Геоцентр Москва» в 2011–2013 гг. были проведены поисковые работы. На опосредованной площади по результатам бурения 15 скважин оконтурен подсчетный блок площадью 406,8 тыс. м². Средняя мощность полезной толщи в пределах блока составляет 2,5 м, средняя мощность вскрыши – 10,8 м. Полезная толща представлена глинами серыми и темно-серыми до черных, с прослоями угля и песка с включениями конкреций пирита и углистого материала. Минеральный состав глин месторождения достаточно однороден: каолинита – 30–45 %, кварца – 35–55 %.

По данным сокращенного химического анализа, усредненный химический состав глин (%): SiO₂ – 63,5; Al₂O₃ – 20,2; TiO – 1,23; Fe₂O₃ – 3,16; ппп – 8,85. По содержанию оксида алюминия (15–25 %) глины относятся к классу кислого и полукислого сырья, по содержанию Fe₂O₃ и TiO₂ – к сырью с низким и средним содержанием красящих окислов. Глины месторождения относятся к тугоплавкому сырью с температурой огнеупорности 1500 °С и выше. Средняя температура огнеупорности – 1527 °С. Цвет черепка после обжига при температурах 1000, 1050, 1100 °С – белый, бежевый, и коричневый. Керамические образцы лабораторно-технологических проб после обжига приобрели окраску белого, светло-розового и светло-бежевого оттенков с показателем белизны от 50 до 70 %. По степени пластичности сырье месторождения в основном умереннопластичное (пластичность – 12,4), что является положительным фактором при формовании изделий способом пластического формования и дальнейшей их сушке. Предел прочности при изгибе – (при t 1200 °С) – 23,77 МПа; предел прочности при сжатии – (при t 1200 °С) – 62,03 МПа; водопоглощение (горячее) – 5,75 %. Прочностные характеристики у всех исследуемых проб достаточно высокие и соответствуют маркам от М125 до М300. В зависимости от содержания тонкодисперсных фракций, согласно классификации ГОСТ 9169-75, глинистое сырье месторождения Филимоновский участок относится к низкодисперсному сырью с содержанием частиц размером менее 0,01 мм 30–60 %. Содержание крупнозернистых включений (обломки пород размером менее 1 мм) низкое.

Объем запасов категории C₂ – 1220 тыс. м³ или 2318 тыс. т, ресурсов P₁ – 2333,9 тыс. т при средней плотности глин 1,9, коэффициенте вскрыши 3,3. Запасы утверждены ТКЗ, протокол № 265 от 17 декабря 2013 г. [333].

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Алмазы

На карту вынесены россыпепроявление Волчинское (V-4-27), шлик, содержащий алмазы (VI-1-11), три шлиховых ореола МСА – II-2-25 – Серпуховская площадь, II-2-35 – Волохово, II-2-41 – Беспута и шлик с повышенным содержанием минералов-спутников алмазов.

Россыпепроявление Волчинское (V-4-27) установлено в районе оврага Волчий на водоразделе рек Дон и Воронеж в районе россыпи Волчинская в процессе ее изучения в 1973 г. [259]. Оно приурочено к пескам аптского яруса, залегающим на глубине 3,5 м. Валовая проба весом 1560-1800 кг отобрана из светло-серых кварцевых песков, обладающих отчетливой шлиховой полосчатостью. Содержание тяжелой фракции в песках составляет 21,6 %. В пробе были установлены алмазы в количестве 450 кристаллов на 1 м³. Алмазы имеют размеры от 0,1 до 0,34 мм, средний размер зерен – 0,18 мм, средний вес одного зерна – 0,01 мг. Расчетное содержание алмазов в 1 т исходных песков составляет 0,0134 карата, в 1 т тяжелой фракции – 0,062 карата.

Алмазы представлены кристаллами, сростками, двойниками и обломками кристаллов. Ясно ограненные кристаллы и их обломки составляют 42 %, бесформенные осколки – 28 %, кристаллы с неясной огранкой – 15 %, уплощенные зерна со следами деформаций – 15 %. Среди ясно ограненных кристаллов преобладают кубы – 72 % и октаэдры 13 %, кроме них встречаются: кубооктаэдры 8 %, ромбододекаэдры – 2 %, куб-ромбододекаэдры – 1 %, октаэдр-ромбододекаэдры – 1 %. В 17 % просмотренных алмазов установлены черные графитоподобные включения. Более половины алмазов окрашены в различные цвета. Преобладают желтые и сиренево-фиолетовые разности. В подчиненном количестве находятся алмазы серого, черного, розового, белого, красного и оранжевого цветов. В результате исследования алмазов был сделан вывод, что источниками алмазов являются кимберлитовые и гипербазитовые образования, часть алмазов имеет космическое происхождение [259].

В 2001–2006 гг. Воронежским госуниверситетом совместно с ФГУ НПП «Аэрогеология» было проведено опробование промежуточных коллекторов аптского возраста в пределах Липецко-Скопинского РР. Было проведено перепробование разреза в районе Волчинской россыпи, а также опробованы разрезы Кудияровка, Нижняя Колыбелка, Захаровка и Лев-Толстовская россыпь. В пробах из всех перечисленных разрезов было установлено присутствие мелких алмазов от 1 до 7 штук, и только в Волчинской россыпи выделено 79 алмазов. Кроме алмазов в пробах установлены их минералы-спутники. Проведено изучение выделенных алмазов, в результате которого авторы пришли к заключению, что алмазы из базальных горизонтов осадочного чехла Воронежской антеклизы имеют первичный кимберлит-лампроитовый (88 %) и импактный (12 %) генезис [189].

Шлик, содержащий алмазы (VI-1-11), находится в юго-западной части территории в районе г. Золотухино. По данным ГК-200/2 [227], три знака алмазов размером не более 0,07 мм были обнаружены в 2001 г. при поисковых работах на пески (Н. Л. Вергель, В. М. Клейменов, 2001). Позднее, при

ГДП-200, на площади листа N-37-XXXI проводилась работа по детальному опробованию вторичных коллекторов, в результате которой было установлено, что наибольшее количество минералов-индикаторов кимберлитового магматизма приурочено к отложениям альбского яруса нижнего мела. Были опробованы разрезы в районе находки алмазов (район г. Золотухино) и в районе дер. Нетрубеш. Из данных разрезов было отобрано по пробе объемом 1 м³, в которых установлены повышенные содержания МСА. В пробе, отобранной в районе г. Золотухино, установлено 150 пиропов, четыре знака хромшпинелидов; в пробе из района дер. Нетрубеш – пять пиропов, 293 знака хромшпинелидов.

Три шлиховых ореола МСА выявлены в северо-западной части территории. По данным ГК-200/2 [222], выявлены при проведении работ по поискам алмазов в пределах азовской палеодолины (С. В. Друцкой, 1995). Ореолы приурочены к отложениям азовской свиты среднего карбона. В ореолах отмечается повышенное содержание пироба, присутствуют пикроильменит, хромшпинелид, хромит.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Карбонатные породы

Карбонатные породы для строительных материалов широко распространены на территории. Они представлены известняками, часто доломитизированными, доломитами, реже мергелями и мелом и учитываются государственными балансами: камни строительные, природные облицовочные камни, цементное сырье и мел, и территориальными балансами – как карбонатные породы для обжига на известь. Всего на КПИ, в каталоге полезных ископаемых и БД указано 148 месторождений карбонатных пород, учтенных ГБЗ: 16 месторождений цементного сырья, 131 месторождение строительного камня, одно месторождение мела.

Цементное сырье

Известняк, реже мергель для цементного производства представлены на КПИ 16 месторождениями, из которых девять месторождений – крупные по запасам, три – средние и четыре – малые. Из них, по данным ГБЗ, разрабатываются шесть месторождений: три крупных – Афанасьевское (II-3-4), Кумовогорское (III-3-55), Сокольско-Ситовское (уч-к Сокольский) (VI-4-2), одно среднее – Панышинское (II-3-9) и два малых – Щуровское (Приокский уч-к) (II-3-21) и Серебрянское-I (III-3-48). Подготавливаются к освоению три крупных месторождения: Пронское (III-3-49), Виленское (уч-к Казинка) (III-3-39) и Борщевское (III-1-29). Остальные месторождения находятся в Нераспределенном фонде [246].

Общие сведения о месторождениях цементного сырья обобщены и хорошо изложены в записке к ГК-1000 [66]. Полезная толща, из которой разрабатываются месторождения карбонатных пород для цементного сырья, может быть представлена отложениями елецкой свиты (верхний девон, южная часть

территории), алексинской, михайловской, веневской, тарусской свит (средний карбон, центральная часть территории), подольской, мячковской свит (средний карбон, центральная часть территории), добрятинской и мелиховской серий (верхний карбон, северо-восточная часть территории). Как правило, она сложена известняками, переслаивающимися с мергелями, доломитизированными известняками и доломитами в различных сочетаниях. По данным ГК-1000, полезная толща имеет мощности от 10,5 до 48,3 м. Вскрыша мощностью от 0,6 до 38 м представлена четвертичными флювиогляциальными и моренными отложениями, песчано-глинистыми отложениями нижнего мела и юры. Суглинки и глины вскрыши обычно учитываются ГБЗ в качестве глинистого компонента для цементного производства. Химический состав известняков (%): SiO_2 – 1,0–7,1; Al_2O_3 – 0,1–1,3, редко до 6,0; Fe_2O_3 – 0,02–1,0, редко 1,3–2,3; CaO – 50–56, редко 37,7–44,0; MgO – следы–30; SO_3 – следы–0,2, редко до 0,6; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ – 0,0–0,3; P_2O_5 редко 0,03–0,06; ппп – 27,6–47,0. Силикатный модуль – 1,91–3,2, редко до 1,45; глиноземный модуль 1,77–2,70. Объемный вес – 1,68–2,69 т/м³. Полезная толща месторождений сухая или слабообводненная, горнотехнические условия отработки простые. Исключение – сильно обводненные Афанасьевское (II-3-4) и Панышинское (II-3-9) месторождения.

Запасы месторождений колеблются в широких пределах от 32 000 тыс. т (М Зареченское V-1-14) до 670 625 тыс. т (М Пронское III-3-49). Максимальная добыча сырья для цементной промышленности в 2012 г. составила 2126 тыс. т на Афанасьевском месторождении (II-3-4), расположенном в Московской области. Сырье в смеси с глинами и суглинками пригодно для изготовления белого цемента марок «400–500» и серого портландцемента – «500–600».

Месторождение Черкасское (V-3-44) находится в Елецком районе Липецкой области. Впервые было разведано в 1985–1988 гг. в качестве сырья для производства щебня для строительных работ и муки известковой для производства комбикормов и подкормки сельскохозяйственных животных и птиц. Переоценено в 2008 г. Учтено ГБЗ в 2012 г. в качестве сырья для производства цемента. Учтенные запасы месторождения составляют 32 967 тыс. т известняка категорий А + В + С₁ и 54 280 тыс. т категории С₂.

В геологическом строении месторождения участвуют отложения елецкой и лебедянской свит верхнего девона, представляющие собой полезную толщу месторождения. Они перекрыты отложениями нижнего мела и кватера. Мощность полезной толщи в пределах месторождения изменяется от 3,7 до 48,3 м, в среднем составляет 34,1 м. Внутри толщи известняков встречаются прослои закарстованных пород, мощность которых местами достигает 9 м, в среднем – 0,5 м. Вскрышные породы представлены элювием известняков елецкой, местами лебедянской свит, песчано-глинистыми отложениями раннемелового и четвертичного возраста. Их мощность меняется от 0,5 до 38,2 м, в среднем составляет 10,1 м. Максимальная мощность пород вскрыши приурочена к палеодолине карстового происхождения, пересекающей месторождение. Подошва полезной толщи известняков ограничивается положением среднемежевого уровня задонско-елецкого водоносного горизонта. В целом гидрогеологические условия месторождения благоприятны для отработки его открытым спо-

собом. Качество известняков по химическому составу отвечает требованиям «Технических условий на качество основных видов сырьевых материалов для производства портландцементного клинкера» (1970 г.) [246].

Камни строительные

На КПИ вынесено 131 месторождение известняков, в том числе доломитизированных и доломитов, в различных сочетаниях: 92 крупных, 32 средних и семь малых, эксплуатируются 63 месторождения: 50 крупных, 11 средних и два малых; три месторождения подготавливаются к освоению [241, 273–279]. Остальные месторождения находятся в Нераспределенном фонде.

Большая часть месторождений строительных камней сосредоточена в северной части территории, где карбонатные породы пользуются широким распространением. Для использования в качестве строительного камня пригодны толщи карбонатных пород упинской, тульской, алексинской, михайловской, вневской и тарусской свит нижнего карбона, подольской, мячковской свит среднего карбона и толщи гжельского яруса верхнего карбона. По данным ГК-1000 [66], полезная толщина большинства этих месторождений сложена преимущественно известняками кавернозными и, в меньшей степени, доломитами с прослоями глин, реже песков и слабых разностей известняка (пухляк). В известняках часто присутствуют карстовые полости (0,3–10,0 м), выполненные песчано-глинистым материалом со щебнем. Месторождения, расположенные в южной части территории, приурочены к карбонатным толщам фаменского яруса верхнего девона.

Средняя мощность полезной толщи на месторождениях камня строительного чаще всего – 5,2–32,8 м, на некоторых месторождениях – 35–42 м (Пореченское-II – III-2-40, 42, Иловайское-II – V-5-1) и до 59,5–64,7 м (Ериловское – V-3-45). Вскрыша представлена четвертичными и мезозойскими песчано-глинистыми отложениями, глинами карбона, карбонатным элювием в кровле полезной толщи. Мощность вскрыши обычно – от 2,3 до 11,9 м, на ряде месторождений – от 15 до 22–35 м. Иногда часть вскрышных пород представляет самостоятельное полезное ископаемое, что значительно улучшает технико-экономические показатели обработки этих месторождений. Основной товарный продукт, получаемый из карбонатных пород – щебень, бутовый камень, строительная известь, активированный порошок для асфальтобетонных смесей и др.

По данным ГК-1000 [66], химический состав известняков (%): CaO – 50,4–56,0 (редко 37,0–43,9); MgO – следы–1,35 (редко до 2,20–2,67); CaCO₃ – 85,4–99,9 (редко до 80,6); MgCO₃ – сл.–3,2; SiO₂ – 0,6–4,7 (редко до 7,5–10,6); Al₂O₃ – следы–2,0 (редко до 5,06); Fe₂O₃ – 0,02–0,9 (редко до 2,3–5,2); SO₃ – следы–0,8 (редко до 0,8–1,4); Н. О. – 0,2–7,5; ппп – 27,0–44,5.

Химический состав доломитизированных известняков (%): CaO – 26,4–48,7; MgO – 1,3–17,7; CaCO₃ – 50,0–94,3; MgCO₃ – 3,4–39,0; SiO₂ – 2,4–12,7; Al₂O₃ – 0,01–3,78; Fe₂O₃ – 0,23–7,8; SO₃ – следы–0,6; Н. О. – 3,8–27,8; ппп – 33,0–45,1.

Объемный вес известняков, в т. ч. доломитизированных – 1,83–2,73, реже – 1,47–1,66 т/м³, водопоглощение – 0,3–0,6, редко – 10,9–14,2%; пористость – 0,7–21,9, реже – 28,0–45,5%. Сопротивление сжатию в сухом состоянии – 300–

800, реже – 1100–1900 кг/см², слабые разности – до 100–200 кг/см². Потери прочности в водонасыщенном состоянии и после замораживания – 10–15, реже – до 40 %. Марки: по дробимости – 200–600, реже 800–1000; по сопротивлению удару на копре ПМ – У50–У150; по истираемости ИI–ИIV, износ в барабане Деваля – 3,0–10,4 %, редко – до 12,5–23,0 %. Коэффициент размягчения – до 0,81–1,36. Морозостойкость – от МР315 до МР350, коэффициент морозостойкости – 0,66–0,98. Выход крепких разностей – 47–93 %, редко 10,7–23,3 (Мстихинское, Ш-1-7). Известняки месторождений пригодны для получения блочно-го камня, строительной извести, бута, щебня, известняковой муки, воздушной кальциевой извести первого–второго сорта и минерального порошка.

Карбонатные породы многих месторождений могут использоваться комплексно и пригодны для получения облицовочного камня – месторождение Коробчеевское (Ш-3-14); в качестве химического сырья (флюсы) – месторождения Алферовское (I-6-16), Урусовское (Ш-3-45); для производства цемента – месторождения Храповицкое (I-6-2), Борщевское (Ш-1-29), Агеевское (Ш-1-40), Виленское (Ш-3-47).

Месторождение Колубердеево (Ш-6-24) расположено в Касимовском районе Рязанской области, поставлено на баланс в 2012 г. Месторождение приурочено к отложениям среднего карбона. Продуктивная толща представлена переслаивающимися известняками, мергелями и доломитами. В ней насчитывается 12 пачек пород, объединенных в три слоя: верхний – известняково-мергелистый, средний – известняковый, нижний – доломитовый. Мощность продуктивной толщи на площади подсчета запасов – 28,1 м. Вскрышные породы представлены покровными суглинками и аллювиальными песками, содержащими прослойки песков и супесей. Карбонатные породы месторождения пригодны для получения щебня, гравия, бута. Щебень имеет марки по дробимости – 200–300, по износу в поличном барабане – И2–И4, по сопротивлению удару на копре – У-50, морозостойкости – F25. Щебень по прочности марок «200» и «300» и морозостойкости F50 пригоден для получения бетона. Отходы, получаемые от дробления щебня (фракция 0–5 мм), удовлетворяют требованиям ГОСТ 14050-93 [241].

На территории работ находится одно месторождение природных облицовочных камней, учтенное ГБЗ – это месторождение *Коробчеевское* (Ш-3-14) [239]. Оно расположено в Московской области и приурочено к карбонатным отложениям щуровской свиты подольской серии московского яруса среднего карбона. Свита имеет мощность 8–12 м и сложена тремя пачками: первая пачка – переслаивание мергелей и глин с прослоями карбонатных пород, в последних выделяется выдержанный слой чистых детритовых известняков; вторая пачка представлена желтыми доломитами, участками окремненными, отделена от первой прослоем глин мощностью 0,1 м; третья пачка – переслаивание органогенных известняков, мергелей и глин, вверх по разрезу сменяющаяся доломитами с прослоями мергелей и глин. В пределах месторождения выделяется пять пластов облицовочного камня. Гидрогеологические условия месторождения благоприятные. Водоносный горизонт залегает ниже подошвы подсчета запасов. Первые три пласта известняков полезной толщи разрабатывались ранее.

В настоящее время месторождение не эксплуатируется. Учетные ГБЗ запасы облицовочного камня на 1.01.2013 г. составляют 4835 тыс. м³ категорий А + В + С₁, на дату утверждения запасы месторождения составляли 5146 тыс. м³ категорий А + В + С₁. Строительный камень, запасы которого по месторождению учтены ГБЗ, тоже не добывается. Месторождение относится к Нераспределенному фонду. По данным А. И. Толкачева (2001 г.), площадь месторождения застроена [239, 326].

Мел

Единственное на территории месторождение мела, учтенное ГБЗ – *Турушкинское* (VI-2-16) – расположено на юго-западе территории (у южной рамки листа) в Орловской области. Месторождение крупное, запасы категорий В + С₁ – 11 599 тыс. т утверждены в 1960 г. Месторождение находится в Нераспределенном фонде, никогда не разрабатывалось [235].

Турушкинское месторождение представлено двумя участками – Турушкинским и Успенским, имеющим однотипное геологическое строение, и расположено в южной части территории в Орловской области. Месторождение разведано в 1957–1958 гг.

Продуктивной на месторождении является толща меловых пород тускарьской свиты (*K₂tk*) туронского яруса верхнего мела, залегающих на глауконит-кварцевых песках дятьковской свиты (*K₂dt*) сеноманского яруса и перекрытых чехлом палеоген-неогеновых и четвертичных отложений. Залежи мела представляют собой обособленные останцы площадью 30–40 га, сохранившиеся от размыва. Эрозионная поверхность останцов сложная, сильно расчлененная, в связи с чем они имеют причудливую форму. Местами в них наблюдается древний докайнозойский карст.

Залежь мела Турушкинского участка в общих чертах похожа на выпуклую линзу, вытянутую с севера на юг на 1420 м. Ширина залежи – 780 м. Общая площадь распространения мела в нулевом контуре на участке – около 40 га. Максимальные мощности полезной толщи отмечены вдоль продольной оси залежи и составляют 15,0–19,7 м. К краевым частям участка мощность повсеместно уменьшается до полного выклинивания. Слагающий полезную толщу мел является разновидностью мелкозернистого известняка, слабосцементированного, с землистым изломом, с беспорядочной и афанитовой структурами. В центральной части залежи мел массивен. В краевых частях – глинистый. В ряде скважин в толще мела отмечаются прослои бурых и зеленовато-серых глин мощностью от 0,60 до 1,3 м.

На размытой поверхности меловой толщи залегают кайнозойские палеоген-неогеновые и четвертичные отложения. Максимальная суммарная мощность вскрышных пород достигает 12–14 м в эрозионных долинах. Вскрышные породы представлены глинами, песками и суглинками.

Залежь мела Успенского участка протягивается в восточном–юго-восточном направлении на 1600 м при наибольшей ширине в 600 м, залегает горизонтально и подстилается серовато-зелеными глауконитовыми песками. Максимальные мощности меловых отложений прослеживаются в северо-восточной части залежи и составляют 13–18 м, минимальные – в юго-вос-

точной и составляют 5,4–1,8 м. Полезная толща на участке почти повсеместно выходит под четвертичные отложения. Она представлена однородным белым пясчистым мелом, иногда сероватым за счет глинистых примесей или желтоватым вследствие слабого ожелезнения. Наиболее чистый, белый мел характерен для центральной части залежи, в краевых частях он приобретает серый цвет за счет привноса глинистых частиц. В центральной части участка установлена карстовая воронка длиной 160 м, шириной 70 м и глубиной на полную мощность полезной толщи (12 м).

После проведения физико-химических, механических и технологических испытаний установлено, что мел Турушкинского участка удовлетворяет требованиям ГОСТ 1498-42 и может быть использован как товарный марки «Б», в отдельных случаях – «В»; по своим химическим, физическим и технологическим свойствам он вполне соответствует классу А и согласно требованиям ГОСТ 5331-50 и 1174-51 является пригодным для производства извести строительной, воздушной, маломagneзиальной, быстрогасящейся, высокоэкзотермической I и II сортов, которая может быть использована в силикатной промышленности.

Горно-технические условия отработки месторождения благоприятные и позволяют разрабатывать месторождение открытым способом [326].

Глинистые породы

На территории исследования полезные ископаемые, связанные с глинистыми породами, представлены месторождениями глин и суглинков кирпично-черепичных, глин для цементного производства, глин и суглинков керамзитовых. Они приурочены к отложениям четвертичного и дочетвертичного возраста и представлены на КПИ (43 месторождения) и КЧО (251 месторождение) и в сумме составляют 294 месторождения.

Глины, суглинки кирпично-черепичные

Месторождения глин и суглинков кирпично-черепичных распространены повсеместно и связаны как с четвертичными, так и с дочетвертичными отложениями и вынесены на КПИ – 16 месторождений и КЧО – 234 месторождения, из которых – 36 крупных, 102 средних и 108 малых по запасам месторождений. Четыре месторождения разрабатываются из четвертичных и дочетвертичных образований и показаны на обеих картах. По данным отчетных балансов запасов кирпично-черепичного сырья по Московской, Владимирской, Калужской, Тульской, Рязанской, Липецкой, Орловской, Тамбовской областям на 1.01.2013 г., разрабатывается 77 месторождений: 19 крупных, 33 средних и 25 малых, пять месторождений подготавливается к освоению [264, 289, 290, 291–296].

Для месторождений, связанных с четвертичными образованиями, основным источником кирпично-черепичного сырья являются покровные суглинки, межморенные и надморенные (озерно-ледниковые и водно-ледниковые) глины и суглинки, морены, а также аллювиальные и озерные глины и суглинки. Из 234 месторождений, учтенных КЧО, 32 крупных (16 разрабатывае-

мых,) 100 средних (33 разрабатываемых) и 103 малых (23 разрабатываемых), пять месторождений подготавливаются к освоению.

Сырьем для месторождений, связанных с дочетвертичными отложениями, могут служить глины пермских (северо-восточная часть территории), каменноугольных (центральная часть территории), юрских и меловых отложений. На КПИ учтено всего 16 таких месторождений, из которых три крупных (все разрабатываются), пять средних (одно разрабатываемое) и восемь малых (три разрабатываемых).

Наиболее крупные месторождения – Лысцевское (Семеновское) (II-3-61) (Московская область) и Новомосковское (бывш. Сталиногорское) (IV-3-65) (Тульская область) – приурочены к четвертичным отложениям. Запасы Лысцевского месторождения на дату утверждения составляли 26 080 тыс. м³, на 1.01.2013 г. – 23 046 тыс. м³ категорий А + В + С₁; в настоящее время месторождение находится в Нераспределенном фонде недр. Разрабатываемое Новомосковское месторождение разведано в 1947 г., неоднократно доразведывалось. По месторождению числились запасы 20 543 тыс. м³, на 1.01.2013 г. остаток составляет 15 907 тыс. м³ категорий А + В + С₁ [293, 296].

По данным ГК-1000, полезная толща месторождений, независимо от их генезиса, представлена пластообразными залежами или линзовидными телами мощностью от 1,2 м на севере территории до 12,4 м в южной части; вскрыша – почвенно-растительный слой или четвертичные отложения мощностью от 0,1–1,0 м, реже – 1,5–2,5 м и редко – до 9,5 м. Иногда они слабо обводнены, однако возможен их естественный дренаж в ближайшие овраги и реки. Условия отработки большинства месторождений кирпично-черепичного сырья простые. Сырье обычно легкоплавкое (температура плавления 1200–1350 °С), редко тугоплавкое (температура плавления 1370–1480 °С), неспекающееся. Химический состав сырья (%): SiO₂ – 55,1–86,7; Al₂O₃ – 6,1–23,0; TiO₂ – 0,5–1,7; Fe₂O₃ – 0,3–7,6; CaO + MgO – 0,9–12,2; Na₂O + K₂O – 0,7–3,8; SO₃ – 0,0–0,6, с преобладанием низких значений до 0,2; CO₂ – 0,0–3,2; ппп – 30–7,8. По гранулометрическому составу суглинки дисперсные и низкодисперсные, реже грубо- и среднедисперсные, глины средне- и высокодисперсные. Содержание мелкопелитовых иловато-глинистых частиц (%): размером менее 0,005 мм – 3,3–91,4; крупнопелитовых пылеватых размером 0,005–0,06 мм – 11,9–85,0; песчаных размером 0,06–0,5 мм – 0,1–65,0; крупнозернистых включений размером более 0,5 мм – 0,0–7,7. Сырье представлено группами с низкой (до 1 %) или средней (1–5 %) засоренностью крупнозернистыми включениями кварца и полевого шпата, обломков кремня, терригенных и карбонатных пород. По кислотности сырье кислое (Al₂O₃ + TiO₂ < 15 %), реже полукислотное (Al₂O₃ + TiO₂ > 15 %) со средним и высоким содержанием красящих окислов.

Технологические свойства сырья изменяются в широких пределах. Наиболее распространено сырье умереннопластичное (суглинки, число пластичности – 5–15), реже – среднепластичное (суглинки, глины, число пластичности – 25–40) и малопластичное (суглинки, число пластичности – 2,8–4,6). Формовочная влажность – от 15,7 до 33,6 %, воздушная линейная усадка – 3,2–18,0 %; коэффициент чувствительности к сушке – 0,27–4,20. Для большинства месторождений характерны средние значения этих показателей. По результатам технологических испытаний сырья, для большинства месторожде-

ний предлагается пластический метод формования изделий, реже – полусухого прессования с влажностью 8–9%. Обжиг сырья проводится при температуре от 850 до 1060 °С. Механическая прочность керамических изделий: на сжатие – 95,7–578,0 кг/см²; на изгиб – 12,2–170 кг/см². Водопоглощение черепка – 6–20,8%, коэффициент морозостойкости – 0,60–0,97.

Сырье большинства месторождений позволяет получать обыкновенный пустотелый кирпич марок «75», «100», «125» и «150», при этом преобладает кирпич марки «100», редко – «50». Из сырья отдельных месторождений может быть получен высококачественный кирпич марок «200–300», пустотелые керамические блоки и камни, ленточная и плоская пазовая черепицы, дренажные трубы различных диаметров [66]. Ниже приводится описание месторождений различного генезиса.

Среднее по запасам *месторождение Подболотня (I-6-23)* расположено в северо-восточной части территории во Владимирской области. Месторождение разведано в 1954–1955 гг., разрабатывается с 2004 г. Полезная толща представлена перигляциальными суглинками мощностью от 3,36 до 4,41 м; мощность вскрыши – 0,36 м. Качество суглинков характеризуется следующими показателями: число пластичности – от 5,8 до 12,7, обжиг образцов производился при температуре 850–1100 °С, при этом водопоглощение изменялось от 10 до 16%; коэффициент морозостойкости – 0,6–0,8, предел прочности при сжатии – 45–220 кг/см², при изгибе – 20–110 кг/см². Запасы месторождения на дату утверждения составляли 1853 тыс. м³ категорий В + С₁. В настоящее время разрабатывается участок месторождения Блок В с утвержденными запасами категории В 632 тыс. м³, остаток на 1.01.2013 г. составляет 207 тыс. м³. На прилегающей к месторождению площади по категории С₂ оценены запасы суглинков в количестве 1817 тыс. м³ [26, 289].

Крупное разрабатываемое *месторождение Гусевское (I-5-11)* расположено в северо-восточной части территории на северо-восточной окраине г. Гусь-Хрустальный (Владимирская область). Месторождение представлено двумя участками. Участок № 1 разведан в 1941 г., разрабатывался до 1994 г. Участок № 2 разведан в 1964 г., разрабатывается в настоящее время. Полезная толща участка № 1 сложена суглинками четвертичного возраста. Полезная толща участка № 2 средней мощностью 6 м сложена глинами барремского яруса нижнего мела. Вскрыша представлена слабообводненными четвертичными песками мощностью 0,3–2 м. Глины слюдястые черного цвета включают прослой и линзы алевролитов. Глины умеренно пластичные (число пластичности 6,5–14,6) и среднепластичные (число пластичности 15,1–19,3), дисперсные и тонкодисперсные, характеризуются высоким содержанием СаО (до 18,6%) и пониженным содержанием SiO₂ (до 39,4%). По содержанию Al₂O₃ + TiO₂ глины в основном относятся к группе кислого сырья. Огнеупорность кирпича – 1250–1310 °С, сопротивление на сжатие – 115–264, на изгиб – 51–110 кг/см². Запасы глин категорий А + В + С₁ на дату утверждения составляли 3864 тыс. м³, на 1.01.2013 г. – 3493 тыс. м³. Запасы суглинков категорий А + В + С₁ на дату утверждения – 1756 тыс. м³, остаток на 1.01.2013 г. – 954 тыс. м³ (Нераспределенный фонд). Глины месторождения пригодны для изготовления труб дренажных керамических диаметром 50–175 мм и обычно-

венного глиняного кирпича. Суглинки использовались для изготовления полнотелого кирпича марки «100» и ленточной черепицы [71, 289].

Глины для цементного производства

На территории листа N-37 – Москва ГБЗ и КПИ учтены 16 месторождений глин, пригодных для цементного производства. Из них 10 крупных (в том числе пять эксплуатируемых, два подготавливаемых к освоению) и шесть средних по запасам месторождений (два эксплуатируемых, одно подготавливаемое к освоению) [246].

Для цементного производства используются преимущественно глины дочетвертичных отложений позднеюрского, раннемелового и раннекарбонového возраста, которые имеют широкое распространение в северной и центральной частях территории. Из 16 месторождений 10 приурочено к дочетвертичным образованиям, одно крупное разрабатываемое месторождение Серебрянское I (III-3-48), два крупных месторождения, подготавливаемых к освоению – Борщевское (III-1-29) и Пронское (III-3-49) и одно среднее месторождение, подготавливаемое к освоению – Виленское (уч-к Казинка) (III-3-39) эксплуатируются из дочетвертичных и четвертичных отложений. Два месторождения – Протасовское (III-1-44) и Крутой Верх (V-1-31) приурочены к четвертичным образованиям.

Большинство месторождений (12) являются комплексными. Как правило, глины для цементного сырья добываются совместно со строительными материалами, представленными карбонатными породами.

По данным ГК-1000 [66], полезная толща месторождений глинистого сырья (глины и суглинки), пригодного для цементного производства, представляет собой пласто- или линзообразные тела мощностью от 4 до 12 м. Вскрыша составляет в среднем от 0,6 до 8,0 м и, в зависимости от строения месторождения, представлена почвенно-растительным слоем, четвертичными (моренные и флювиогляциальные отложения) и нижнемеловыми песчано-глинистыми породами.

Химический состав глин (%): SiO_2 – 36,6–76,9; Al_2O_3 – 11,6–22,8; Fe_2O_3 – 2,6–20,0; CaO – 0,6–18,1; MgO – 0,5–2,9; SO_3 – следы–0,7; $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ – 1,1–5,6; TiO_2 – 0,5–0,6; ппп – 3,4–24,2. Силикатный модуль – 1,24–4,27; глиноземный модуль – 1,05–3,70; объемная масса – 1,58–2,00 т/м³. Глины используются в качестве добавок для производства цемента марок «400–600», серого портландцемента. Полезная толща месторождений сухая, водоносные горизонты во вскрыше поддаются естественному дренажу.

Наиболее крупными являются месторождения Пронское (III-3-49) – $A + B + C_1$ – 657 980 тыс. т, C_2 – 304 239 тыс. т; Судогодское (I-5-2) – $A + B + C_1$ – 106 560 тыс. т, C_2 – 9301 тыс. т; Ликинское (I-6-7) – $A + B + C_1$ – 45 875 тыс. т, C_2 – 7575 тыс. т и др.

Месторождение крупное разрабатываемое Паньшинское (II-3-9) расположено в северной части территории (Московская область). На месторождении цементное сырье представлено карбонатными породами и глинами юрского возраста. Средняя мощность глин – 4 м, средняя мощность карбонатных пород (известняков, мергелей и доломитов) – 11,1 м. Мощность вскрыши

для глин составляет в среднем 7,8 м, для известняков – от 1,5 до 12,8 м. Запасы глинистого сырья месторождения на дату утверждения (1957 г.) составляли 97 348 тыс. т, из них глины 24 042 тыс. т и карбонатные породы (известняк) – 73 306 тыс. т категорий А+В+С₁. Остаток на 1.01.2013 г. – глины – 22 900 тыс. т, известняк – 68 449 тыс. т категорий А+В+С₁. Запасы Распределенного фонда недр на 1.01.2013 г. составляют 13 978 тыс. т категорий А+В+С₁, из них глины – 1696 тыс. т, известняки – 12 282 тыс. т. Цементное сырье месторождения пригодно для производства портландцемента марок «400–500» [246, 326].

Глины, суглинки керамзитовые

Глинистое сырье для производства керамзита на территории исследований представлено 30 месторождениями: вынесенными на КПИ – 21 месторождение и КЧО – 10 месторождений. Одно малое месторождение Нераспределенного фонда (Алешнинское (уч-к Западный) Ш-1-12) разрабатывается из четвертичных и дочетвертичных образований и показано на обеих картах. Из 31 месторождения 11 крупных (восемь приурочены к дочетвертичным образованиям), 14 средних (девять приурочено к дочетвертичным отложениям) и пять малых (три приурочено к дочетвертичным отложениям). В настоящее время, по данным территориальных отчетных балансов, половина из них (15) разрабатывается: восемь крупных (шесть и два), пять средних (четыре и один) и два малых месторождения, приуроченных к дочетвертичным отложениям [264, 284–288].

Месторождения керамзитовых глин на исследуемой территории распространены повсеместно. В северной части территории преобладают месторождения, приуроченные к дочетвертичным отложениям: стешевской свите нижнего карбона, верейской свите среднего карбона, отложениям келловейского, оксфордского и кимериджского ярусов юрской системы, барремскому, готеривскому, альбскому ярусам нижнего мела. Примерно треть месторождений расположены в западной части территории (восток Калужской и запад Тульской областей) и приурочены к стешевской свите нижнего карбона (С_{1st}), в разрезе которой присутствуют горизонты глин хлорит-монтмориллонит-гидрослюдисто-каолинитового состава (мощностью до 27 м), являющиеся хорошим сырьем для получения керамзита [213, 326]. В южной части территории преобладают месторождения, приуроченные к четвертичным отложениям, представленным глинами и суглинками различного генезиса.

По данным ГК-1000 [66], полезная толща месторождений керамзитовых глин представлена пластообразными или линзообразными телами мощностью от 2,7 до 28,7 м (для месторождений стешевских глин). Вскрыша (до 31 м) представлена почвенно-растительным слоем, четвертичными песчано-глинистыми нижнемеловыми терригенными отложениями и протвинскими известняками нижнего карбона. Для ряда месторождений вскрыша является полезным ископаемым (известняки нижнего карбона и т. д.), что при комплексной обработке значительно снижает объем некондиционных пород, идущих в отвалы.

Большая часть месторождений керамзитового сырья сложена легкоплавкими, с огнеупорностью от 1210 до 1340 °С глинами и суглинками, реже – тугоплавкими глинами с огнеупорностью от 1360 до 1520 °С, неспекающимися. По минеральному составу глины и суглинки монтмориллонитовые, монтмориллонит-гидрослюдистые, хлорит-монтмориллонит-каолиновые, каолинит-гидрослюдистые. Большинство глин и суглинков в естественном состоянии с коэффициентом вспучивания – от 1,5 до 10,4; при недостаточном вспучивании к ним добавляют соляровое масло (1–2 %), мазут (0,5 %), опилки (1–2 %), а также суглинки (25–30 %), легкоплавкие глины – добавки к тугоплавким (20–30 %).

Химический состав керамзитовых глин и суглинков (%): Al_2O_3 – 8,5–32,0; TiO_2 – 0,6–1,1; Fe_2O_3 – 2,6–16,6; CaO – 0,2–19,0; MgO – следы–11,1; Na_2O – 0,2–2,0; K_2O – 1,5–3,8; SO_3 – 0,0–8,9; ппп – 3,3–17,5; органика – 0,0–14,0. По гранулометрическому составу сырье дисперсное, средне- и высокодисперсное низкозасоренное. Содержания частиц: менее 0,01 мм – 26–94 %; 0,01–0,06 мм – 5,0–69,5 %; 0,06–0,2 мм – 0,5–15,0 %; более 0,2 мм – 0,6–7,9 %, в т. ч. более 0,5 мм – 0,1–4,8 %. Сырье полукислое, реже кислое; высокопластичное (число пластичности – от 25,2 до 65,0), реже – среднепластичное (15–25) и умереннопластичное (11).

Технологией изготовления керамзита предусматривается пластический метод формования окатышей, формовочная влажность – 35–50 %. Температура обжига – от 1050 до 1250 °С, при этом интервал вспучивания – от 50 до 140° С. Водопоглощение керамзитового гравия – 1,6–30,0 %. Керамзитовый гравий с насыпным весом – от 200 до 700 кг/м³, прочностью 50–100 кг/см², реже – 125–150 кг/см², морозостойкостью 15–35 используется для изготовления конструктивно-изоляционных и конструктивных керамзитобетонов.

Месторождения разрабатываются открытым способом, геологические условия обработки месторождений простые. Иногда месторождения керамзитового сырья комплексные и совмещены с кирпично-черепичным и цементным сырьем, фосфоритами, известняками.

Месторождение эксплуатируемое Красеньское (V-6-30) расположено в южной части территории в Тамбовской области, разведано в 1973 г., доразведано в 1999 г., разрабатывается с 1994 г. Месторождение приурочено к ледниковым моренным отложениям. Полезная толща сложена суглинками, имеет мощность 12,9 м. Вскрыша представлена почвенным слоем мощностью 0,5–1 м. Химический состав полезной толщи (%): SiO_2 – 63,04–73,82; Al_2O_3 – 12,83–16,63; Fe_2O_3 – 2,79–6,07; MgO – 1,3–2,28; CaO – 1,25–4,2; SO_3 – 0,07–0,21; $K_2O + Na_2O$ – 1,14–2,53; H_2O – 3,34–4,77; CO_2 – 0,4–2,8; органическое вещество – 0,19–1,76; ппп – 8,7–10,88. Сырье кислое, с высоким содержанием красящих окислов. Глины среднедисперсные, имеют низкое содержание засоряющих включений (0,7 %, в том числе фракция более 2 мм – 0,2 %), число пластичности колеблется от 16,69 до 30,54. Глинистая составляющая в основном – бейделлит и гидрослюда. Коэффициент вспучивания – 2–4. Глины месторождения идут на изготовление керамзитового гравия марки «450–500» (ГОСТ 9759-65). Запасы месторождения категории C_1 на дату утверждения составляли 1629 тыс. м³, на 1.01.2013 г. – 1493 тыс. м³ категории C_1 [226, 287].

Обломочные породы

Месторождения обломочных пород на территории исследований представлены песчано-гравийным (ПГМ) материалом и песком строительным. Песчано-гравийный материал добывается из пород четвертичного возраста, песок строительный – из четвертичных и дочетвертичных отложений различного возраста. На КЧО учтено 67 месторождений ПГМ и 236 месторождений песка строительного, на КПИ – 54 месторождения песка строительного. Три малых эксплуатируемых месторождения разрабатываются из четвертичных и дочетвертичных образований и показаны на обеих картах.

Песчано-гравийный материал

Из 67 месторождений ПГМ, учтенных территориальными отчетными балансами [304–307], 20 крупных, 27 средних, 20 малых по запасам месторождений. На сегодня эксплуатируются 34 месторождения, 13, 12 и девять соответственно, остальные месторождения находятся в Нераспределенном фонде.

Практически все месторождения ПГМ расположены в северной части территории в пределах Смоленско-Вятской минерагенической зоны четвертичного возраста, перспективной на ПГМ, пески строительные (Пе) и попутное золото (9. Пе, ПГМ (Au) /Q). Зона пересекает площадь листа в его северной части и уходит за его пределы в северном и западном направлениях. Все месторождения имеют четвертичный и современный возраст и связаны с ледниковыми, водно-ледниковыми и аллювиальными отложениями московского горизонта. Среди месторождений значительно преобладают объекты аллювиального происхождения.

Месторождения ледникового генезиса развиты на крайнем северо-западе территории (западная часть Московской области) и приурочены к межморенным флювиогляциальным и конечно-моренным образованиям. К ним относятся такие месторождения как – Сычёвское, крупное эксплуатируемое (I-1-47), Мансуровское, крупное эксплуатируемое (I-1-51), Орешкинское, крупное эксплуатируемое (I-1-58), Неверовское, крупное эксплуатируемое (I-1-59), Моревское, крупное эксплуатируемое (I-1-62), Мухинское, крупное эксплуатируемое (I-1-64), Дубковское II, крупное эксплуатируемое (I-1-66), Крымское, крупное, Нераспределенный фонд недр (I-1-68), Архангельское, крупное, эксплуатируемое (I-1-71) и др. Месторождения, связанные с водно-ледниковыми образованиями, приурочены к озам, камам, зандровым полям. Обломочный материал этих отложений частично отмыт от глинисто-илистых частиц, но слабо окатан и плохо сортирован. Месторождения, приуроченные к моренным отложениям, характеризуются отсутствием сортировки материала и представлены преимущественно валунно-галечниковыми и гравийными отложениями.

Промышленные залежи таких месторождений, по данным ГК-1000 [66], – это пластообразные или линзообразные изометричные в плане тела. Вскрыша – от 1,5 до 17,0 м представлена четвертичными моренными и покровными суглинками и озерно-болотными глинами. Залежи ПГМ сложены песком с неравномерным распределением валунно-гравийного материала, с прослоями

и линзами безгравийных песков мощностью 0,5–15,0 м, суглинков и глин мощностью 0,2–0,8 м. Содержание гравия и валунного материала в песках варьирует от 7,4 до 76 %, чаще – 25–35 %, в том числе валунов – от 1,0 до 52,2 %. Гранулометрический состав гравийно-валунной массы (%): 5–10 мм – 2,5–19,2; 10–20 мм – 4,7–29,1; 20–40 мм – 5,5–35,4; 40–70 мм – 3,5–25,5; 70–250 мм – 1,0–49,3; более 250 мм – 0,0–2,9. Петрографический состав: гравий – карбонатные и изверженные породы, кремни; валуны – изверженные и метаморфические породы. Содержание слабых пород в гравии – 3–10 %, игловатых и пластинчатых зерен – 1,3–13,3 %, редко – до 33,2 %, глинистых, илистых и пылеватых частиц – 0,0–3,3 %, редко – 7,3 %. Объемный насыпной вес гравия – 1560–1690 кг/м³; водопоглощение – 1–3 %, морозостойкость – 25–50. Гравий и щебень из валунов пригодны как крупный заполнитель в тяжелые бетоны марок «200» и ниже, реже «300–400», и как балластное сырье для железнодорожного и автодорожного строительства.

Пески-отсевы флювиогляциальных месторождений плохо отсортированы, разнозернистые – мелко-, средне- и крупнозернистые (модуль крупности 2–3). Содержание глинистой фракции – 1,0–38,2, чаще – 3–15 %. Основная масса зерен – кварц – 50–80 %, а также обломки карбонатных и изверженных пород – 10–15 %, полевого шпата – 2–10 %, слюда – 0,0–0,45, редко – 2,8 %, сернистые и сернокислые соединения – до 0,3 %; без органических примесей. Объемный насыпной вес песка – 1310–1790 кг/м³. Пески-отсевы пригодны как балластное сырье при строительстве автодорог, для приготовления строительных растворов и как мелкий заполнитель в тяжелые бетоны. Пески с повышенной глинистостью (более 3 %) могут применяться для строительных работ только после обогащения промывкой [66].

Большинство месторождений песчано-гравийного материала ледникового генезиса частично обводнено, разрабатываются открытым способом. Наиболее крупные месторождения – Орешкинское (I-1-58) и Сычёвское (I-1-47).

Месторождение Сычёвское (I-1-47) песчано-гравийного материала находится в Волоколамском районе Московской области и расположено в долине р. Гряды. Месторождение неоднократно разведывалось и доразведывалось, начиная с 1958 г. Детально разведано в 1971–1973 гг. Месторождение эксплуатируется с 1964 г. Сычёвским горно-обогатительным комбинатом.

Месторождение представлено тремя участками – Себенки, Ивойловский и Щелкановский, включающими 16 геологических подсчетных блоков. В настоящее время эксплуатационные работы ведутся на всех участках.

К полезной толще отнесены донско-московские межморенные водно-ледниковые песчано-гравийно-валунные отложения. Их мощность колеблется в широких пределах: от 1–2 до 45–50 м при средней 20,8 м (Щелкановский участок) и 18,1 м (участок Себенки). В разрезе толщ выделяются многочисленные прослои и линзы безгравийных песков мощностью 0,5–15 м, суглинков и глин мощностью 0,2–8,0 м. Вскрышные породы представлены суглинками московской морены, озерно-болотными глинами, покровными суглинками и почвенно-растительным слоем суммарной мощностью 0,2–16,5 м, при средней 6,1–3,5 м. Полезная толща обводнена водами московско-донского водоносного горизонта.

Объемный вес горной массы составляет 2129–2211 кг/м³, коэффициент разрыхления 1,29–1,3. Пески преимущественно крупнозернистые кварцевые, глинистые (5–15 %), с содержанием гравия и валунов до 60 %, при среднем – 30–45 %, характеризуются отсутствием органических примесей, повышенным содержанием частиц 0,14 мм (1,3–91,4 %), объемным насыпным весом равным 1403–1687 кг/м³, удельным весом 2,59–2,69 г/см³. В качестве мелкого заполнителя для бетона они пригодны только при условии промывки. Гравий удовлетворяет требованиям ГОСТ 10268-70 и может быть использован в качестве крупного заполнителя для бетона марки «200» и ниже при условии промывки. Щебень из валунов также пригоден для того же назначения, что и гравий, но следует иметь в виду, что для него характерно повышенное содержание зерен игловатой и пластинчатой формы – от 19,3 до 36,0 %. Горно-технические условия эксплуатации месторождения сложные.

Запасы сырья утверждены ТКЗ (пр. 13 от 29.11.1982 г.) по категориям В+С₁ в количестве 191 982 тыс. м³ и категории С₂ в количестве 9964 тыс. м³ [326]. Остаток на 1.01.2013 г. составляет 53 405 тыс. м³ категорий В+С₁ [306].

В 1995 г. на Сычёвском ГОК, эксплуатирующем одноименное месторождение, ЦНИГРИ проводил работы по изучению золотоносности ПГМ. Песчано-гравийные смеси изучались на разных этапах технологической цепочки по их переработке. Были отобраны четыре пробы весом 100 кг (три пробы) и 50 кг (одна проба). В результате проведенных исследований было установлено, что тонкое золото (преимущественно класса –0,125 мм) присутствует во всех пробах в незначительном количестве. В связи с низким содержанием золота в исходных ПГМ и продуктах его переработки, дальнейшие работы на Сычёвском комбинате не проводились [272].

Месторождения песчано-гравийного материала аллювиального типа (55) значительно преобладают над объектами, связанными с образованиями ледникового генезиса и представлены малыми (19), средними (24) и крупными (12) по запасам месторождениями. Они приурочены к современным четвертичным образованиям и сосредоточены в основном в долинах и руслах рек. Наибольшее их количество – 30 месторождений, вынесенных на КЧО – приурочено к долине самой крупной на территории исследований р. Ока. Промышленные залежи, как правило, имеют удлиненно-линзовидную форму и могут быть вытянуты на расстояние до десятков километров по простиранию при ширине до нескольких сот метров. Месторождения расположены на террасах и в поймах рек. Вскрыша мощностью до 7 м представлена почвенно-растительным слоем, глинисто-песчаными отложениями, редко торфами. У месторождений, расположенных в руслах рек, вскрыша отсутствует или минимальная.

Полезная толща обычно имеет мощность от 2 до 17,4 м, в среднем – 5–10 м. Она сложена в верхней части разреза песками, в нижней – песчано-гравийным материалом. Зерновой и минеральный состав песков по разрезу и в плане не выдержан. Сортировка обломочного материала различная, наибольшая на равнинных участках и устьях рек. Аллювий речных долин и пойм представлен главным образом песками и гравийно-песчаными смесями. Образующиеся в современных руслах и поймах рек залежи песка и ПГМ не-

редко имеют временный характер, перемещаясь в пространстве и изменяя свои формы.

По данным ГК-1000 [66], содержание гравия в песчано-гравийном материале варьирует в широком диапазоне от 6,0 до 80,6 %, обычно составляет 15–40 %, валуны присутствуют в количестве от 1,1 до 7,6 %. Преобладающие фракции в гравии – 5–20 мм, реже 5–40 мм. Петрографический состав гравия (%): карбонатные породы – до 90, изверженные и метаморфические – до 20, кремний и песчаник – до 5. Содержание зерен слабых пород: доломитов мергелистых и опок – до 13 %, редко – до 20–65 %. Содержание игловатых и пластинчатых зерен – 3,8–18,7 %, обычно – 5–10 %, реже – 34,1–40,9 %. Содержание глины, илестых и пылеватых частиц в гравии – 0,1–1,3 %, органических примесей – не выше нормы. Водопоглощение гравия – 2,0–3,8 %, морозостойкость – 25–35. Объемный насыпной вес гравия – 1400–1580 кг/м³. Гравий пригоден как крупный заполнитель в тяжелые бетоны марок «200» и ниже, редко – «300–400», и как балластное сырье в дорожном строительстве.

Пески-отсевы разно-, крупно-, средне- и мелкозернистые (модуль крупности от 1,12 до 3,70) кварцевые (85–98 %), с примесью обломков пород (5–10 %), полевого шпата (4–10 %), рудных и аксессуарных минералов (1–3 %), глинистых частиц (0,1–3,6 %, редко до 10,0–24,8 %), слюды в незначительных количествах (редко до 1 %), сернистых и сернокислых соединений (до 0,1 %, редко до 0,9 %), органических соединений в количествах, допустимых ГОСТ. Объемный насыпной вес песка – 1340–1680 кг/м³. Пески-отсевы пригодны в природном виде как мелкий заполнитель в тяжелые бетоны марок «200» и ниже, для приготовления кладочных и штукатурных растворов, как балластное сырье для строительства автодорог. Большинство месторождений аллювиального типа обводнено полностью или частично. Столб воды для русловых месторождений обычно 0,2–3,0 м, редко – до 5–9 м. Разработка ведется гидромеханическим способом. Краткая характеристика группы месторождений, приуроченных к руслу р. Ока, приводится ниже, в табл. 14.

Таблица 14

Краткая характеристика группы месторождений ПГМ, расположенных в русле реки Ока

Название месторождения	Номер на карте	Глубина до полезной толщи, м	Мощность полезной толщи, м	Запасы ПГМ (тыс. м ³) по состоянию на 1.01.2013 г.
Серпуховское	П-2-57	6,45	11,6	В + C ₁ – 13 394
Калиновский участок (Эксплуатируемое)	П-2-58	4,83	12,33	C ₁ – 5188
Окское (Эксплуатируемое)	П-2-56	3,12	12,25–16,75	А + В + C ₁ – 14 092 C ₂ – 27
Ланьшинское (Подмокловское) (Эксплуатируемое)	П-2-62	5,96	10–12	А + В + C ₁ – 2051
Лужковский участок	П-2-60	0,2–0,3	12,9	В – 725
Подмокловские перекаты (Эксплуатируемое)	П-2-59	1,66–4,77	5,2–8,45	C ₁ – 159

Гравий месторождений пригоден в бетон марки «200» при МРЗ-25 и, частично, для дорожного строительства. Над толщей ПГМ в этих месторождениях залегают пески мощностью 1,5–12,0 м. Пески пригодны в качестве заполнителя в обычный бетон [222].

Песок строительный

Песок строительный добывается из отложений карбона, юры, мела, неогена и четвертичных отложений и представлен на КЧО и КПИ 287 месторождениями, учтенными отчетными территориальными балансами Московской, Владимирской, Калужской, Тульской, Рязанской, Орловской, Липецкой и Тамбовской областей [264, 297–303]. Из 287 месторождений, вынесенных на карты, 69 относятся к крупным по запасам, 115 – к средним и 103 – к малым. В настоящий момент разрабатывается 151 месторождение – 41 крупное, 65 средних и 45 малых; четыре месторождения (два средних и два малых) подготавливаются к освоению.

На территории значительно преобладают месторождения строительного песка, связанные с породами четвертичного возраста. На КЧО их учтено 236. Они довольно равномерно распределены по территории работ. Исключение составляет северо-восточная часть (район Мещерской низины), где наблюдается сильная заболоченность местности. Среди них преобладают месторождения, связанные с флювиогляциальными и аллювиальными отложениями. Первые больше всего развиты в северной части территории, вторые – повсеместно и в целом по количеству преобладают над всеми остальными месторождениями. Наибольшее количество месторождений аллювиального генезиса (порядка 75) сконцентрировано в центральной части, в долине самой крупной на площади листа речной артерии – р. Ока.

По данным ГК-1000 [66], месторождения песков для строительных работ аллювиального генезиса обычно сложены мелко- и среднезернистыми (модуль крупности – 1,3–2,4), реже разноезернистыми до крупнозернистых (модуль крупности – 2,5–3,6) песками. Пески некоторых месторождений содержат гравий – в среднем 0,4–12,0%. Кроме того, в толще песков иногда присутствуют линзы и прослой мощностью 0,2–0,5 м песчано-гравийного материала (содержание гравия – до 10–40%), редко встречаются прослой глины мощностью 0,3–1,0 м и песков со значительным содержанием органики. Содержания глинистых, илистых и пылеватых частиц обычно не превышают 0,1–2,7%. Средняя мощность полезной толщи месторождений – от 3,5 до 16 м. Мощность вскрыши, представленная четвертичными отложениями, обычно до 7 м, на отдельных месторождениях – до 13 м. Большинство месторождений песков для строительных работ частично либо полностью обводнено. Столб воды для месторождений, расположенных в руслах рек, обычно – от 0,2–4,7 до 8–11 м (Маливские перекаты, П-4-14, русло р. Ока). Способ добычи обводненных песков гидромеханический.

Месторождения, приуроченные к дочетвертичным образованиям (54 объ-екта), в большей степени развиты в южной части территории, где четвертичный покров имеет меньшую мощность, а коренные породы выходят на дневную поверхность на значительных площадях. Они приурочены к отложениям

визейского яруса (тульская свита C_{1tl}) нижнего карбона, свитам батского и келловейского ярусов юры, аптского, альбского и сеноманского ярусов мела и неогена и большей частью имеют прибрежно-морской генезис. Пески этих месторождений представлены преимущественно мелко- и тонкозернистыми разновидностями (модуль крупности – 0,5–1,0) реже содержания глинистых, илистых и пылеватых частиц не превышают 5,0–19,6%. Средняя мощность месторождений может достигать 18–27 м.

Пески всех месторождений имеют преимущественно кварцевый состав (кварца – 85,8–98,0%), органические вещества не превышают значений допустимых ГОСТ, слюды – обычно до 0,1%, сернистых соединений в пересчете на SO_3 – 0,0–0,09, редко – до 0,41%, объемный насыпной вес – 1320–1820 кг/м³. Пески большинства месторождений пригодны для использования в естественном состоянии для приготовления строительных кладочных и штукатурных растворов, в качестве мелкого заполнителя в тяжелые бетоны марок до «150», редко – «300–500», как балластное сырье для строительства дорог. Пески части месторождений пригодны для изготовления силикатного кирпича. Наиболее крупные месторождения: Кулаковские Излучины (I-3-78), запасы категорий А+В+С₁ – 73 663 тыс. м³ на дату утверждения, месторождение расположено в пригородной зоне г. Москва при впадении р. Клязьма в р. Москва, не разрабатывается, запасы не утверждены; Дединовское-1 (II-4-20), запасы категорий А+В+С₁ – 73 450 тыс. м³ на дату утверждения, остаток на 1.01.2013 г. – 3110 тыс. м³ категории С₁, расположено в долине р. Ока, эксплуатируемое; Мостовское (III-1-60), запасы А+В+С₁ – 51 573 тыс. м³ на дату утверждения, остаток на 1.01.2013 г. – 30 951 тыс. м³, расположено в долине одного из притоков р. Ока, эксплуатируемое [66, 298, 300].

Месторождение крупное песка строительного Клиньское (I-1-79) расположено в северо-западной части территории, приурочено к водно-ледниковым отложениям времени отступления московского ледника. Полезная толща сложена песками кварцевыми разнозернистыми, преимущественно среднезернистыми с примесью мелкого гравия. Мощность полезной толщи в среднем – 6,5 м, вскрыши – 2,6 м. Полезная толща не обводнена. Горнотехнические условия разработки благоприятные. Запасы месторождения на 1.01.2013 г. составляют: пески необводненные – 5309 тыс. м³ категорий В+С₁; балластное сырье – 2009 тыс. м³ категории С₁; пески для строительных и дорожно-строительных работ в соответствии с ГОСТ 8736-93 и СНиП 2.05.02-85 – 3300 тыс. м³ категорий В+С₁ [221, 300].

Месторождение крупное песка строительного Коростовское (II-4-32) расположено в пойме р. Ока в ее среднем течении. Продуктивная толща представлена современными аллювиальными отложениями, сложенными песками. Мощность полезной толщи – 11 м. Пески существенно кварцевые, содержание глины, ила, мелкой пыли и органических примесей колеблется от 14 до 24,3%. Химический состав песков (%): SiO_2 – 66,3–94,7; $Al_2O_3 + TiO_2$ – 1,88–16,0; Fe_2O_3 – 0,33–6,55; MgO – 0,03–1,5; CaO – 0,36–1,00; NO_3 – следы, гигроскопическая вода – 0,1–4,52. Месторождение разведано в 1955 г., пересмотрено в 1991 г., на сегодняшний день не разрабатывается. Запасы песков месторождения составляют 6400 тыс. м³ категории С₁. Пески соответствуют ГОСТ 8736-93.

Месторождение среднее по запасам песков Малоархангельское II (VI-1-7) расположено в юго-западной части территории. Полезная толща месторождения сложена кварцевыми песками злыдинской свиты (K₁zd) альбского яруса нижнего мела. Месторождение объединяет две залежи. Средняя мощность песков на одной из залежей (блок Б) – 7,97 м, на другой (блок С) – 8,15 м. Модуль крупности песков колеблется от 0,99 до 3,08, фракция <0,16 мм составляет от 1,5 до 30,4%, содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц – 0,0–10,3%. Горнотехнические условия благоприятны для разработки месторождения открытым способом: полезная толща не обводнена, соотношение мощности вскрыши и продуктивной толщи 1:2,37. Пески месторождения соответствуют требованиям ГОСТ 8736-93 и пригодны для изготовления керамического кирпича марки «150», а также для приготовления штукатурочных и кладочных растворов. Месторождение разрабатывается. Запасы месторождения на 1.01.2013 г. составляют 3857 тыс. м³ категорий А + В + С₁ [227, 301].

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории работ прочие полезные ископаемые представлены гипсом, целестином, песком формовочным, песком стекольным, глинами для буровых растворов, глинами формовочными, минеральными красками и сапропелем.

Гипс

По данным ГБЗ [229], основные запасы гипса в нашей стране сосредоточены в ЦФО и составляют 58,9% от балансовых запасов России. Они сосредоточены в шести крупных месторождениях, которые находятся на территории листа N-37. Это месторождения Плетневское (III-1-11) (Калужская область), Скуратовское (III-2-61), Болоховское (III-2-66), Оболенское (III-2-64), Новомосковское (III-3-75) (Тульская область) и Лазинское (IV-4-11) (Рязанская область) (табл. 15).

Суммарные запасы гипса по месторождениям составляют: категорий А + В + С₁ – 2 643 791 тыс. т, С₂ – 965 090, всего – 3 427 649 тыс. т. В настоящее время добыча гипса ведется только на Новомосковском месторождении.

Все месторождения гипса приурочены к объединенным озерской и хованской свитам (D_{3oz+lv}) фаменского яруса верхнего девона, принадлежащим к гипс-известняк-доломитовой осадочной формации. Мощность свит достигает 70 м. Продуктивный пласт, сложенный гипсом, обычно имеет мощность от 8 до 34,4 м. Промышленное значение продуктивный пласт имеет в полосе Калуга–Дубна–Новомосковск–Скопин, где глубина его залегания не превышает 120–150 м и он доступен для отработки. К северу от этой линии отложения свиты уходят на значительные глубины, достигая глубины кровли 340 м в районе г. Москва, а севернее – еще больших. В южном направлении гипсовые отложения полностью выклиниваются. Мощность вскрыши в полосе, наиболее благоприятной для эксплуатации, обычно составляет от 29 до 140 м. Вскрыша представлена верхнедевонскими доломитами, нижнекарбонowymi

песками, глинами, известняками, доломитами, мезозойскими и четвертичными песками и глинами.

Таблица 15

Таблица запасов месторождений гипса по данным ГБЗ на 1.01.2013 г.,
расположенных на площади листа N-37

Название месторождения	Запасы на 1.01.2013 г., тыс. т					Запасы на дату утверждения, тыс. т	
	A	B	C ₁	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
Плетневское Нераспр. фонд	39 301	84 533	110 436	234 270	746 142	234 270	746 142
Новомосковское разрабатываемое	128 640	373 962	1 137 250	1 639 852	–	1 692 890	–
Болоховское Нераспр. фонд	38 862	86 697	122 378	247 937	–	247 937	–
Оболенское Нераспр. фонд	–	–	106 000	106 000	–	106 000	–
Скуратовское Нераспр. фонд	44 987	128 335	100 342	273 664	–	273 664	–
Лазинское разрабатываемое	21 429	46 796	73 843	142 068	218 948	142 068	218 948

Месторождение разрабатываемое Новомосковское (Ш-3-75) расположено в центральной части территории, в Тульской области. Оно является самым крупным месторождением гипса в России. Его запасы составляют 39,4 % от общероссийских запасов гипса, а добыча составляет 25,7 % от общей добычи гипса по стране (табл. 15). Обеспеченность добывающего предприятия запасами гипса при проектной добыче гипсового камня 3000 тыс. т в год – более 100 лет.

Месторождение известно с 1929–1930 гг., на нем неоднократно проводились разведка и доразведка. Оно представлено пятью участками, три из них разрабатываются, один – Северо-Восточный – подготовлен к освоению в 2012 г. и поставлен на государственный учет; один участок находится в Нераспределенном фонде. Северо-Восточный участок занимает площадь 27 км² и представляет собой единую залежь гипса, приуроченную к средней части так называемых «кудеяровских слоев» верхнего девона. Мощность залежи меняется от 14 до 24 м. Она сложена несколькими переслаивающимися разнородностями гипса, основные из которых:

- гипс светло-серый с желтоватым оттенком, сахаровидный 3–7 м;
- гипс серый и темно-серый крупнокристаллический доломитизированный – 2–3 м;
- селенит белого цвета с ярко выраженной волокнистой структурой.

Химический состав гипса характеризуется следующими содержаниями компонентов (%): CaO – 70,15–91,60, SO₃ – 38,0–47,16, нерастворимый оста-

ток – 1,29–6,32, гидратная вода – 14,68–19,17. Качественная характеристика гипса соответствует требованиям ГОСТ 4013-82 «Камень гипсовый и гипсо-ангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия» [229].

Гидрогеологические условия сложные. Разработка Новомосковского месторождения ведется подземным способом с применением камерно-столбовой системы разработки. По геологическому строению и другим параметрам он сходен с остальными участками месторождения. Добываемый на месторождении гипс используется как сырье для производства вяжущих и строительных материалов.

Целестин

Картой полезных ископаемых учтено одно среднее месторождение целестина и 30 проявлений, расположенных в пределах традиционно выделяемой Тульской минерагенической зоны стронциевой специализации (3.ст/D₃) [252]. Все они относятся к целестиновой рудной формации, приурочены к озерской (D_{3oz}) свите фаменского яруса верхнего девона, принадлежащей к гипсизвестняк-доломитовой осадочной формации.

По данным ГК-1000 [66], в пределах зоны в 1960–1970-е гг. были проведены поисковые и разведочные работы, которые включали поисковые маршруты, геохимические поиски, бурение скважин для заверки выявленных геохимических ореолов рассеяния стронциевой специализации. В результате проведенных работ был выявлен ряд перспективных участков (проявлений) и предварительно оценено *Табольское месторождение целестина* (IV-3-43). Оно открыто в 1961 г. при производстве геологосъемочных работ. Разведочные работы на месторождении проводились в 1962–1975 гг., возобновлялись в 1990-е годы.

Месторождение расположено в восточной части Тульской минерагенической зоны и приурочено к Усть-Табольскому локальному поднятию. Продуктивными являются отложения средней части разреза озерской свиты (D_{3oz}) фаменского яруса верхнего девона. Она сложена закарстованными доломитами и мергелями, частично замещенными на кальцититы. На месторождении установлено пять рудных горизонтов целестиновой минерализации с содержанием целестина более 3% (3–95%), мощностью до 8 м. Промышленное значение имеют второй и третий от поверхности горизонты с глубинами залегания от 5,4 до 59,4 м. В этих горизонтах оконтурено несколько сближенных рудных тел линзовидной формы с повышенным содержанием целестина. Мощность рудных тел – 0,5–7,7 м, протяженность – до 250 м. Целестиновая минерализация представлена целестин-кальцитовым эпигенетическим типом. В целом содержание целестина на месторождении крайне неравномерно и составляет от 9–11 до 18–32%, редко выше. Среднее содержание целестина по месторождению – 14%. Среднее содержание оксида стронция по месторождению – 7,9%. По структурно-текстурным особенностям на месторождении выделены полосчато-слоистые, вкрапленные, прожилковые, брекчиевидные и крустификационные руды. Целестин – основной рудный минерал. Он образует столбчатые, копьевидные, редко таблитчатые водяно-прозрачные,

голубые и белые кристаллы размером до 3 см, формирующие сростки и друзы. Кроме целестина в рудах присутствуют кальцит, золото, серебро, галенит, сфалерит, арсенопирит, пирит, флюорит, стронцианит, халцедон, кварц и битумы. По данным С. П. Боброва, на Табольском месторождении установленные содержания золота в исходных породах достигают 0,2–8,0 г/т. Сегодня генезис месторождения рассматривается как полигенный седиментационно-эпигенетический [38, 66, 139, 213].

Изучение технологических свойств целестиновых руд Табольского месторождения показало возможность обогащения целестиновых руд:

– по флотационной схеме – содержание в концентрате 88,6–88,8 %, извлечение в концентрат 60,0–70,1 %;

– по гравитационной схеме, содержание в концентрате 85,3–90,9 %, извлечение в концентрат 51,0–61,1 %;

– по безотходной, экологически безопасной технологии обжиговым методом – содержание целестина в концентрате более 85 %, извлечение в концентрат 68–72 % с получением в качестве побочного продукта гашеной извести, пригодной для производства силикатного кирпича.

Установлена возможность попутного получения строительных материалов и золота; есть предпосылки для попутной добычи облицовочных кальцититов и коллекционных образцов [66, 139].

Месторождение обводнено, столб воды над кровлей основного третьего рудного горизонта – до 18 м, в основном – 2–5 м, однако гидрогеологические условия месторождения оцениваются как простые [66].

Запасы месторождения, оцененные по категориям C_1 и C_2 , Государственным балансом не учитываются. Сведения о количестве запасов в различных источниках разные. По данным ГК-200 [38], запасы целестина категории C_1 оценены в 2,6 млн т, C_2 – 3,9 млн т. По данным С. П. Боброва [213], запасы целестина по категориям составляют $C_2 + P_1$ – 2,94 млн т, а по данным Е. Н. Левченко и др. [98], запасы категории C_2 составляют 1,6 млн т, ресурсы – 35,5 млн т.

Среди выявленных проявлений наиболее интересными являются Арсеньевский участок (IV-1-11), Верхнеустьевский участок (IV-2-24), Гаевский участок (IV-3-53) и Кочугурковский участок (IV-4-29). Средние содержания целестина на первых трех проявлениях – 32,5, 34, 28,9 % соответственно. Глубины залегания на проявлениях – Арсеньевский участок и Верхнеустьевский участок – 30–45 м, на Гаевском участке – 50–67 м. По данным С. П. Боброва [213], авторские запасы проявлений составляют 4,5, 12,5 и 1,6 млн т соответственно.

Проявление Кочугурковский участок (IV-4-29) выявлено в 1970-х годах по результатам гидрогеохимического опробования и заверено несколькими поисковыми скважинами. Оно расположено в восточной части Тульской минерагенетической зоны, приурочено к Секиринскому локальному поднятию, являющемуся частью более крупного Данковского поднятия, и попадает в область влияния зоны глубинных разломов палеозойской активизации. Рудные тела имеют мощность 0,5–5,5 м, содержание целестина колеблется в широких пределах от 5 до 95 %. Рудоносные карбонатные породы пологоскладчаты, сильно трещиноваты и кавернозны. Они затронуты вторичными процесса-

ми – окварцеванием, кальцитизацией, битуминизацией, в связи с чем на проявлении сформировались разнообразные типы руд: вкрапленные, гнездовые, брекчиевые, брекчиевидные, массивные, часто встречаются переходные разновидности. Руды крупно-гигантозернистые, реже мелко-среднезернистые. Целестиновая минерализация имеет эпигенетический характер и относится к кальцит-целестиновому типу. Рудная ассоциация представлена целестином (преобладает), кальцитом, гипсом, кварцем, халцедоном, пиритом, окислами Fe и Mn, битумами. Целестин образует водяно-прозрачные кристаллы таблитчатого и столбчатого габитуса размером до 3–5 см, которые часто собраны в гнезда, щетки и друзы. Кальцит образует кристаллы размером до 7 см. С оруденением этого типа связаны находки коллекционных друз целестина. Авторские ресурсы проявления оцениваются в 12 млн т целестина. Породы вскрыши могут использоваться как строительное сырье [139].

Песок формовочный

КПИ учтено 11 месторождений формовочных песков: пять крупных, четыре средних и два малых. По данным ГБЗ, на текущий момент эксплуатируются семь месторождений, остальные находятся в Нераспределенном фонде [244].

Восемь месторождений расположены в северной части территории и три в южной. Месторождения приурочены в основном к отложениям нижнего мела (Чулковское I-3-41, Егановское I-3-43, Люберецкое I-2-73, Липецкое VI-4-7, Полковое V-6-2, Тамбовское V-6-11, Великодворское II-5-2) и четвертичным (Белопесоцкое II-3-78, Луховицкое II-4-19, Перхуровское II-6-38) отложениям. На одном месторождении – Восточно-Новочеркасском (II-3-2), по данным ГК-200 [29], полезная толща включает отложения четвертичного, неогенового и раннемелового возраста. Это самое крупное по запасам месторождение из известных на территории исследования. Наименьшими запасами характеризуются месторождения, приуроченные к отложениям четвертичного возраста (табл. 16).

Пески разных месторождений различны по зернистости: крупнозернистые характерны для Луховицкого (II-4-19), Перхуровского (II-6-38), Великодворского (II-5-2), Белопесоцкого (II-3-78) месторождений; тонкозернистые пески и алевроиты – для Полкового (V-6-2), Тамбовского (V-6-11), Липецкого (V-4-7); средне- и мелкозернистые – для остальных месторождений. В полезной толще Люберецкого месторождения встречены линзы (до 1,1–1,8 м) и караваи кварцевых песчаников, Великодворского – прослой (до 1,2 м) гравийных песков и глин.

По данным ГК-1000 [66], химический состав формовочных песков (%): SiO₂ – 95,3–99,2, редко 87,7 (Полковое); Al₂O₃ – 0,4–1,8 (5,2 – Полковое); Fe₂O₃ – 0,0–0,81 (до 1,73 на Чулковском и Восточно-Новочеркасском, до 2,4 на Полковом месторождениях); CaO – 0,2–0,85; SO₃ – до 0,2 (до 0,3 на Восточно-Новочеркасском месторождении); MgO – 0,1–0,7 (1,4 – на Полковом); Na₂O – следы–0,5; K₂O – 0,2–0,4.

Краткая характеристика месторождений формовочных песков территории листа N-37

Название месторождения	Номер на КПИ	Возраст полезной толщи	Мощность, м		Запасы категорий, тыс. т				Источник информации
			Полезной толщи	Вскрыши	на дату утверждения		на 1.01.2013 г.		
					A + B + C ₁	C ₂	A + B + C ₁	C ₂	
Люберецкое (эксплуатируемое)	I-2-73	K ₁ , люберецкая толща	6,9–31,5; 12–15 – необводненная часть	0,4–11,2	25 882		3131		[25, 244]
Егановское (эксплуатируемое)	I-3-43	K ₁ , ивкинская толща	5,7	7,6	14 283		437		[244, 326]
Восточно-Новочеркасское (эксплуатируемое)	II-3-2	Q–K ₁ –N	6,1	11,6	171 367	21 787	161 190	21 787	[244, 326]
Белопесоцкое (Нераспределенный фонд)	II-3-78	Q	0,8	8,1	12 728		12 728		[244, 326]
Луховицкое (Нераспределенный фонд)	II-4-19	Q	6,3–11,0	1,0–1,9	14 047	10 963 – забалансовые	6546	10 963 – забалансовые	[30, 244, 326]
Великодворское (эксплуатируемое)	II-5-2	K ₁ сасовская толща	4,6–6,8 – необводненная часть; 14,5–20 – обводненная	0,7–7,6	108 175	48 463	97 829	33 641	[72, 244]
Полковое (Нераспределенный фонд)	V-6-2	K ₁ , парамоновская свита	16,9	Нет данных	38 878	230 047	38 838	230 047	[47, 244]
Тамбовское (эксплуатируемое)	V-6-11		24,19		7971	3915			
Липецкое (Нераспределенный фонд)	VI-4-7	K ₁	0,6–12,5	1,2–5,7	4034		1298		[51, 244]

Формовочные пески существенно кварцевые, иногда с примесью полевых шпатов до 1–3 % (Луховицкое, Перхуровское, Восточно-Новочеркасское месторождения), иногда слабоглинистые. Повышенные содержания глинистых частиц отмечаются на месторождениях Луховицкое – до 2,55 %, Восточно-Новочеркасское – до 6,7 % (в среднем 3,4 %), Перхуровское – до 5 %; Тамбовское – до 7,02 %. Пески с повышенной глинистостью требуют обогащения промывкой, происходящего в ходе гидромеханической добычи (Тамбовское).

Огнеупорность формовочных песков – 1700–1750 °С, газопроницаемость – 220–467 см/мин и обычно соответствует требованиям ГОСТ к соответствующим маркам формовочных песков.

Большинство месторождений формовочных песков частично обводнено, отработка ведется открытым способом, возможно применение гидромеханических способов добычи.

На месторождениях получают пески формовочные различных марок, кварцевый концентрат, кварц пылевидный молотый. На Восточно-Черкасском месторождении получают обогащенные стекольные пески [66].

Все месторождения формовочных песков, выявленные в отложениях четвертичного возраста, приурочены к аллювиальным отложениям и находятся в пойме р. Ока. Полезные толщи Белопесочного и Перхуровского месторождений залегают среди осадков, слагающих первую надпойменную террасу, Луховицкого – третью.

Месторождение Перхуровское (П-6-38) расположено в северо-восточной части территории, разведано в 1960–1961 гг. по заявке Сынтульского завода. Полезная толща сложена аллювиальными песками I надпойменной террасы р. Ока. Вскрыша представлена почвенно-растительным слоем мощностью 0,2 м. Полезная толща частично обводнена. Обводнение песков отмечается с глубины 2,5–7 м – ниже отметки 86,3 м. Мощность сухих песков составляет – 0,4–7,7 м, мощность обводненных песков – 0,2–10,9 м. В песках отмечаются редкие линзы глин и суглинков мощностью до 0,1–0,3 м. Пески залегают на глинистых и карбонатных породах верхнего карбона. Они хорошо сортированы, имеют существенно кварцевый состав, зерен полевого шпата – не более 1 %, содержание кремнезема – 96–98 % (соответствуют I и II классам). По гранулометрическому составу принадлежат к группе 0315 и 02. Газопроницаемость высокая, чаще 280 мД. Огнеупорность – более 1720 °С. По результатам полузаводских испытаний, пески пригодны в качестве формовочного материала для чугунового литья; по данным лабораторных исследований они пригодны и для стального литья. Месторождение в настоящий момент находится в нераспределенном фонде. Запасы песков месторождения на 1.01.2013 г. составляют 2221 тыс. т категорий А + В + С₁ [73, 244].

Крупное по запасам *месторождение формовочных и стекольных песков Чулковское (П-3-41)* расположено в северной части территории и своей юго-западной границей примыкает к Егановскому месторождению, фактически являясь его продолжением. Полезная толща месторождения представляет собой пластообразную залежь размером 2000 × 600 м, вытянутую с запада на восток. Она сложена кварцевыми песками лопатинской свиты (*J₃lp*) верхней юры мощностью до 26 м. Полезная толща представлена

практически мономинеральными кварцевыми песками, характеризующимися высокой степенью сортировки и однородностью минерального состава. Содержание кварца – от 99,57 до 99,9 %. По степени ожелезнения в разрезе полезной толщи выделяются три пачки: верхняя, средняя (лопатинская свита, верхняя часть) и нижняя (лопатинская свита, нижняя часть). Средняя плотность песков – 1,8 т/м³.

Нижнюю часть полезной толщи составляют стекольные пески мощностью от 2,9 до 15,9 м, средняя – 9,1 м. На них залегают формовочные пески мощностью до 14,9 м, средняя – 8,8 м. Формовочные пески в основном сосредоточены в восточной и северо-восточной частях месторождения. Полезная толща перекрывается суглинками, глинами и песчано-глинистыми породами четвертичного возраста мощностью от 0,3 до 19,8 м, в среднем – 6,6 м. Мощность почвенно-растительного слоя – 0,2 м. Полезная толща песков обводнена. Уровень водоносного горизонта изменяется от 1,4 до 16,9 м, в среднем – 9,2 м. Питание подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Из песков месторождения получают пески формовочные марок К02А и Б, К016А и Б, из которых изготавливают литейные формы и стержни. Месторождение разрабатывается, по состоянию на 1.01.2013 г. балансом учитывается 35 593 тыс. т формовочного песка. Разрабатывается юго-восточная часть месторождения с балансовыми запасами 3553 тыс. т песка категории С₁. В Нераспределенном фонде недр по месторождению (северо-западная часть) учтено ГБЗ 32 040 тыс. т песка категории С₁ [22, 244, 326].

Песок стекольный

На территории исследований сегодня ГБЗ учтено восемь месторождений стекольного песка: четыре крупных: Люберецкое (I-2-76), Чулковское (I-3-41), Великодворское II (II-5-1), Мураевня (IV-4-41); два средних – Егановское (I-3-43) и Участок Маевка (II-5-3), два малых месторождения: Красный Октябрь (район Гусь-Хрустальный) (I-5-26) и Первомайское (I-6-21). В настоящий момент разрабатываются месторождения Чулковское, Егановское (Московская область) и Мураевня (Липецкая область). Месторождения Великодворское II (Рязанская и Владимирская области) и Участок Маевка (Владимирская область) подготовлены к освоению и отнесены в группу разрабатываемых. По данным ГБЗ, на месторождении Участок Маевка добыча должна начаться в 2015 г. Сведения о запасах месторождений и качестве сырья приведены в табл. 17, составленной по данным ГБЗ [240].

Все месторождения, за исключением месторождения Мураевня, сосредоточены в северной части территории. Они приурочены к отложениям различного возраста – позднелюрско-раннемелового (месторождения Чулковское и Егановское), раннемелового (месторождение Люберецкое), неогенового (месторождения Мураевня) и четвертичного (месторождения Красный Октябрь, Первомайское, Великодворское II и Участок Маевка). Все месторождения, связанные с осадками четвертичного возраста, расположены в северо-восточной части территории в пределах Владимирской области в районе г. Гусь-Хрустальный, славившегося ранее своими изделиями из стекла и хрусталя.

Характеристика месторождений стекольных песков, расположенных на территории листа N-37

Название месторождения	Номер на карте	Возраст полезной толщи	Содержание компонентов		Запасы (тыс. т) на 1.01.2013 г.		Запасы (тыс. т) на дату утверждения	
			SiO ₂	Fe ₂ O ₃	A + B + C ₁	C ₂	A + B + C ₁	C ₂
Люберецкое (Нераспределенный фонд)	I-2-76	K ₁ , люберецкая толща	98–99	до 0,08	15 609		28 187	
Чулковское (разрабатываемое)	I-3-41	J ₃ –K ₁ , лопатинская свита	90,1–99,2	0,05–0,3	15 706		23 654	
Егановское (разрабатываемое)	I-3-43		90,3–99,4	0,04–0,57	782		1398	
Красный Октябрь (район Гусь-Хрустальный) (Нераспределенный фонд)	I-5-26	Q			322		Нет данных	
Первомайское (Нераспределенный фонд)	I-6-21	Q	95,0–96,2	0,18–0,46	328		Нет данных	
Великодворское II (Распределенный фонд)	II-5-1	Q			33 491	37 859	33 491	37 859
Участок Маевка (Распределенный фонд)	II-5-3	Q–N			14 429	32 597	Нет данных	
Мураевня (разрабатываемое)	IV-4-41	N	96,5		15 883	12 640	18 139	12 903
Всего					96 550	83 096		

Месторождения Великодворское II и Участок Маевка приурочены к аллювиальным отложениям четвертичного возраста. На самом крупном *месторождении Великодворское II* (II-5-1) мощность полезной толщи изменяется от 6 до 35 м и составляет в среднем 12,6–29,7 м. Пески месторождения светло-серые до белых кварцевые, в нижней части полезной толщи крупно- до грубозернистых, выше среднезернистые, послыбно ожелезненные. Полезная толща практически полностью обводнена [258].

Егановское и Чулковское месторождения находятся в северной части территории в Московской области и практически примыкают друг к другу. Краткая характеристика Чулковского месторождения дана в разд. «Прочие полезные ископаемые. Пески формовочные». Егановское месторождение разрабатывается с 1969 г., Чулковское – с 2003 г. Добытые на обоих месторождениях стекольные и формовочные пески перерабатываются на обогатительной фабрике Раменского ГОК – одного из самых крупных отечественных предприятий подобного рода деятельности. Применение современных технологий позволяет перерабатывать пески относительно низкого качества (мелкозернистые, высокожелезистые раннемелового возраста) и получать из них концентраты высокого качества: стекольные концентраты ВС-030-В, ВС-050-1, а также концентраты для производства строительных смесей марки ПБ-150-1. Хвосты обогащения используются для засыпки отработанного пространства карьера [240].

Месторождение Муравья (IV-4-41), приуроченное к отложениям неогенового возраста, расположено в палеодолине, находящейся в южной части территории, в Рязанской области. Средняя мощность полезной толщи – 9,8 м. Мощность вскрыши – 0,7–15 м. Полезная толща представлена песками светло-серыми мелко-среднезернистыми с примесью гальки и гравия, кварца, песчаников и известняков. В толще присутствуют прослои зеленовато-серых комковатых глин. Подстилающие породы – каменноугольные глины и известняки. По минеральному составу песок кварцевый, кварца – 96,7 %, тяжелой фракции – 0,3 %, глинистого вещества – 2 %, пленок на минералах – 1 %.

Состав песков (%): SiO_2 – 97, Al_2O_3 – 1,44, Fe_2O_3 – 0,45, TiO_2 – 0,25, CaO – 0,05, MgO – 0,05, K_2O – 0,06, ппп – 0,7. В песках месторождения преобладают песчаные частицы следующих классов: +0,20–0,315 мм – 39 %, +0,315–0,50 мм 20,70 %, +0,16–0,20 мм – 12 %, +0,10–0,16 мм – 11 % [258]. В исходном виде песок соответствует маркам ПС-250. После обогащения песок поступает на стекольные заводы центральных регионов России.

На месторождениях стекольного песка Егановское, Муравья, Великодворское II в конце прошлого столетия проводились работы по изучению возможности извлечения минералов тяжелой фракции – ильменита, рутила, циркона из песков месторождений при их обогащении и из продуктов их обогащения. Было установлено, что при обогащении песков всех указанных месторождений возможно попутное извлечение перечисленных минералов. Кроме того, были обследованы хвосты обогащения Раменского ГОК, сырьевой базой которого являются месторождения Егановское и Чулковское. Было установлено, что в процессе обогащения песков в хвостах концентрируются минералы тяжелой фракции. Их содержание в хвостах достигает 3 % и по сути они представляют собой техногенную россыпь. По предварительной оценке, в хвостохранилищах ГОК накоплено до 2 млн т песков (Н. Н. Иконников, данные на

1997 г.). При обогащении хвостов, кроме ильменитового, рутилового, лейкоксенового и цирконового концентратов, дополнительно можно получать кондиционный кварцевый песок. По подсчетам Н. Н. Иконникова, ежегодное производство концентратов может составить 1161 т ильменитового концентрата и 745 т рутилового концентрата [258].

Глины для буровых растворов

По данным ГБЗ [230], в Центральном Федеральном округе учитывается три месторождения глин для буровых растворов, два из них находятся на территории листа N-37. Это месторождения палыгорскитовых глин, крупное по запасам Борщевское (III-1-29), подготавливаемое к освоению, в Калужской области и среднее – Калиново-Дашковское (II-2-22), разрабатываемое в Московской области. Палыгорскитовые глины – это редкий вид нерудного минерального сырья. В Российской Федерации сегодня всего четыре разрабатываемых месторождения глин для буровых растворов и одно – подготавливаемое к освоению.

Запасы месторождений составляют: месторождение Борщевское, категории $A+B+C_1$ – 21 886 тыс. т, на дату утверждения – 21 886 тыс. т, категория C_2 – 2999 тыс. т. В 2012 г. добыто 1298 тыс. т; месторождение Калиново-Дашковское, категории $A+B+C_1$ – 216 тыс. т, на дату утверждения – 429 тыс. т; категория C_2 – 4954 тыс. т. На Калиново-Дашковском месторождении в 2012 г. добыча не велась.

Месторождения расположены в северо-западной части территории. Полезная толща месторождений приурочена к отложениям стешевской свиты нижнего карбона.

Месторождение Борщевское (III-1-29) является комплексным. Государственным балансом, кроме палыгорскитовых глин на нем учтены запасы цементного сырья (известняк) и глинистых пород [246]. Площадь месторождения – около 14 км², в контуре запасов категорий $A+B+C_1$ – 6,9 км². Усредненный разрез месторождения приводится в табл. 18.

В пределах месторождения пласт палыгорскитовых глин оконтурен на площади 2,5 км². Мощность пласта изменяется от 1,3 до 11,1 м, преобладает – 4–6 м. Средняя глубина залегания – 10,4 м. В палыгорскитовых глинах отмечаются прослой и линзы рыхлых доломитизированных известняков и мергелей мощностью 0,1–0,4 м, редко – до 1–1,7 м.

Палыгорскитовые глины слагают верхнюю часть разреза стешевской свиты. По составу глины полиминеральные. Они сложены примерно в равных соотношениях палыгорскитом, монтмориллонитом и гидрослюдами. Содержание палыгорскита в глинах может колебаться в очень широких пределах от 1,91 до 78 %. В качестве примесей присутствуют хлорит и каолинит. Палыгорскитовые глины в основном высоко- и среднедисперсные. Химический состав глин характеризуется следующим средним содержанием окислов (%): SiO_2 – 50,84, Al_2O_3 – 12,04, Fe_2O_3 – 7,43, TiO_2 – 0,59, CaO – 6,86, MgO – 6,33, $SO_{3\text{общ}}$ – 0,17, K_2O – 1,95, Na_2O – 0,16, ппп – 7,99.

Усредненный разрез Борщевского месторождения (по данным А. И. Толкачева, 2001 г.)

Название толщи	Краткая характеристика толщи	Мощность толщи
Собственно вскрышные работы	Почвенно-растительный слой, распространен повсеместно	От 0,2 до 0,6 м, средняя 0,35 м
Покровные суглинки для производства кирпича	Суглинки плотные, комковатые буровато-коричневые, серые четвертичного возраста, распространены повсеместно. Абсолютные отметки подошвы – 189,15–219,47 м	От 1,0 до 4,9 м, средняя 2,1 м
I промежуточная вскрыша	1. Суглинки и глины флювиогляциальные и моренные четвертичного возраста, серо-бурые и зеленоватые, с большим количеством крупнообломочных включений; распространены повсеместно. 2. Юрские песчаные глины зеленовато-серые с линзами песков и буровато-желтые глинистые пески с гравием и валунами. Распространены на отдельных участках. Абсолютные отметки подошвы I промежуточной вскрыши – 178,9–209,3 м	От 1,0 до 26,50 м, средняя 7,9 м
Пальгорскитовые глины I слоя для производства глинопоршков для буровых растворов	Глины I слоя стешевской свиты нижнего карбона. Глины известковистые пестроцветные, желтовато-серые, зеленоватые, красноватые, на отдельных участках с прослоями известняков, мощностью от 0,1 до 1,7 м, единичный случай – 2,2 м, средняя – 0,9 м. Глины распространены в центральной части месторождения, выклиниваясь к краевым частям. Абсолютные отметки подошвы толщи – 174,08–207,37 м	От 1,6 до 13,0 м, средняя 5,9 м
II промежуточная вскрыша	Глины II слоя стешевской свиты нижнего карбона. Глины жирные, пластичные, зеленовато-серые с коричневым или вишневым оттенком. Распространены в центральной части, выклиниваясь к краевым частям	От 0,5 до 8,6 м, средняя 0,85 м
Глины керамзитовые (бентонитовые) III и IV слоя	Глины III и IV слоя стешевской свиты нижнего карбона. Глины плотные, высокопластичные без включений, цвет темно-вишневый и темно-серый. Распространены повсеместно. Уменьшение мощности в юго-восточной части месторождения. Абсолютные отметки подошвы толщи – 156,58–195,50 м	От 3,0 до 15,0 м, средняя 10,4 м
Известняки тарусской свиты (цементное сырье)	Известняки плитчатые, трещиноватые, разбиты на плиты толщиной 0,2–1,0 м, желтовато-серые мелкозернистые, с прослоями глин мощностью от 0,1 до 2,4 м. Абсолютные отметки подошвы – 154,76–192,97 м	От 1,6 до 7,8 м, средняя 4,0 м
Известняки веневской и михайловской свит (цементное сырье)	Известняки скрытокристаллические крепкие, на отдельных участках окремненные, слабogliнистые, темно-серого цвета, с прослоями глин мощностью от 0,3 до 3,0 м, средней – 1,4 м. Абсолютные отметки подошвы – 137,79–175,97 м	От 10,4 м до 21,1 м, средняя 16,5 м
Прослой «пустых» пород	Песчано-глинистые породы. Глины плотные запесоченные, пески мелкозернистые алевритистые желтовато-серые	От 4,4 до 12,7 м, средняя 6,3 м
Известняки алексинской свиты (цементное сырье)	Известняки крепкие кристаллические массивные светло-серые, с маломощными прослоями глин 0,1 до 3,0 м, средняя – 1,1 м, простираение прослоя незначительное. Абсолютные отметки кровли – 129,09–169,97 м, подошвы – 120,19–158,97 м	От 3,0 до 15,9 м, средняя 11,2 м
Подстилающие породы	Глины тульского горизонта с прослоями известняков	Вскрытая мощность 5–6 м

Из глин месторождения возможно изготовление глинопорошков, отвечающих требованиям ОСТ 39-202-86 «Глинопорошки для буровых растворов» марок: ППГ, ППД, ППН, ППМВ, ППМГ с выходом глинистого раствора вязкостью 200 МПа из 1 т глинопорошка от 5 до 12 м³ и более.

Кроме того, глины пригодны для применения в качестве дешевого и высокоэффективного адсорбента для сероочистки пентановой и гексановой фракций прямогонных и газовых бензинов, сжиженных нефтяных газов и других аналогичных продуктов переработки нефти и газоконденсата. Установлена пригодность палыгорскитовых глин для чистки стоков и выбросов текстильных предприятий от красителей и ПАВ, причем сорбционная способность глин в 2 раза выше, чем у промышленного активированного угля марки СУ-6 [326].

Глины месторождения Калиново-Дашковское используются как сырье для получения глинопорошков для буровых растворов. Кроме того, они пригодны для использования в качестве формовочного сырья и для получения керамзита. Описание месторождения приведено в разд. «Прочие полезные ископаемые. Глины формовочные».

Глины формовочные

На территории листа N-37 – Москва ГБЗ учтено два малых месторождения формовочных глин – Калиново-Дашковское (II-2-22) (Московская область) и Воробьево-Марковское (III-1-47) (Тульская область). Оба месторождения расположены в западно-северо-западной части территории и приурочены к отложениям нижнего карбона.

Месторождение Калиново-Дашковское (II-2-22) разведано в 1964 г. как месторождение керамзитовых глин. Неоднократно разведывалось и доразведывалось. В 1991 г. месторождение доразведано и переоценено на сырье для производства глинопорошков для буровых глин. Качество палыгорскитовых глин месторождения отвечает требованиям стандартов, позволяющих использовать их в качестве формовочного сырья. Поэтому часть запасов глин месторождения отнесена к формовочным материалам [244, 285].

Полезная толща месторождения представлена отложениями стешевской свиты. Мощность полезной толщи составляет 2,8–4,0 м, мощность вскрыши – 7,06 м. Гранулометрический состав глин: фракция размером более 0,25 мм – 0,1 %; 0,25–0,01 мм – до 6 %; менее 0,01 мм – 94 %. Средний химический состав (%): SiO₂ – 56,2; Al₂O₃ + TiO₂ – 16,6; Fe₂O₃ – 7,3; CaO – 4,2; MgO – 3,3; SO₃ – 1,1; K₂O – 3,2; Na₂O – 0,2; ппп – 7,9 [66].

Месторождение относится к группе разрабатываемых, в 2012 г. добыча не велась. На 1.01.2013 г. запасы месторождения составляют 1928 тыс. т категорий А+В+С₁, на дату утверждения – 2231 тыс. т категорий А+В+С₁. Марочный состав глин – П4Т1К–С4Т1К [222, 244].

Глины отбеливающие

Представлены одним *малым месторождением Шенуровское (IV-2-15)*, учтенным Государственным балансом [321]. Месторождение выявлено при производстве съемочных и, впоследствии, поисковых работ на бокситы в юж-

ном крыле Московской синеклизы, выполнявшихся ВИМС в 1940-х годах. Месторождение приурочено к отложениям бобриковской свиты нижнего мела (C_{1bb}). Залежи глиен представляют собой линзовидные тела, заполняющие впадины и карстовые воронки на поверхности известнякового фундамента, сложенного породами упинской свиты. Мощность пород – 0,3–7,85 м, глубина залегания – 2,16–23,5 м. Полезная толща представлена рыхлыми, зернистыми, иногда порошковатыми породами светлоокрашенными в желтовато-серый, белый, иногда голубоватый цвет. Породы сложены в основном аллофаном и галлуазитом, второстепенное значение имеют гиббсит, псевдогиббсит и алюмогидрокальцит. Средний химический состав пород (%): Al_2O_3 – 30–35; SiO_2 – 40; Fe_2O_3 – 5; CaO – 3; MgO – 0,75. Отношение глинозема к кремнезему 0,8, иногда – 2,5. Средний индекс активности по высокоактивным катализаторам – 22,4, по низкоактивным – 12,2 [37]. Породы месторождения пригодны для производства высокоактивных констант. Сводным балансом учитывается 132 тыс. т аллофан-галлуазитовых пород категорий $A+B+C_1$ и 5 тыс. т категории C_2 . Месторождение находится в Нераспределенном фонде недр.

Минеральные краски

На территории ЦФО ГБЗ учтено девять месторождений минеральных красок, из них четыре месторождения находятся на территории листа N-37. Это месторождения Лушихинское (III-1-32), Хитровское (III-1-30), Зудненское (III-1-33) и Сосновское (V-6-12). Все месторождения малые, находятся в Нераспределенном фонде недр [236].

Лушихинское, Хитровское и Зудненское месторождения расположены в Калужской области, находятся близко друг от друга и приурочены к отложениям стешевской свиты (C_{1ct}) серпуховского яруса нижнего карбона. Полезная толща месторождений представлена глинами лагунно-морского происхождения. Морфология залежей пластообразная и линзообразная, мощность полезной толщи – от 0,5 до 7,0 м, в среднем – 2,2–3,7 м. Мощность вскрыши – 1,0–3,2 м, четвертичные покровные суглинки. Глины плотные, пластичные жирные на ощупь, иногда с включениями глинисто-охристых стяжений и щебенки известняка размером до 2–3 см. По гранулометрическому составу глины высокодисперсные. Цвет глиен вишнево-красный, темно-вишневый, коричневый, присутствуют пестроцветные глины. На Лушихинском и Хитровском месторождениях в полезной толще отмечаются глины желтого и серого цвета.

Содержание окиси железа – 5,3–10,4 % для вишневых и пестроцветных глиен и до 3,2 % для светлых, желтых и серых. Маслосмкость вишнево-красных глиен составляет от 23 до 87 %, укрывистость – от 20 до 82 г/м². Пигмент соответствует марке ГК (густотертые и сухие краски для внутренних работ, фасадные краски, окраска стройматериалов). Количество воднорастворимых солей – 0,04–0,53 %, реакция водной вытяжки нейтральная. Цвет образцов красок, полученных из глиен в естественном состоянии, – бежевый, темно-бежевый, розовый до бордового, коричневый, желтый, серый. После обжига глиен при температурах от 600 до 900 °С образцы красок приобретают красно-коричневые и красные тона. Технологические показатели глинистых

пигментов соответствуют требованиям промышленности для фасадных и клеевых красок и превышают требования ГОСТ для масляных красок, как по маслосемкости, так и по расходу; сырье может быть использовано для изготовления масляных красок по местным техническим условиям. Кроме того, обожженные красочные глины могут служить цветной добавкой к белому декоративному цементу и при изготовлении цветной цементно-песчаной облицовочной плитки. Месторождения не обводнены, горнотехнические условия отработки простые [66].

Суммарные разведанные запасы минеральных пигментов месторождений составляют 466 тыс. т. Месторождения не эксплуатировались и до настоящего времени не востребованы [213, 236].

Месторождение Сосновское (V-6-12) расположено в юго-восточной части площади листа на территории Тамбовской области и приурочено к четвертичным образованиям. Полезная толща представлена линзообразными залежами болотно-аллювиальных торфяно-глинисто-железистых отложений первой надпойменной террасы небольшого притока р. Цна. Средняя мощность полезной толщи – 2 м, мощность вскрыши – 0,15 м. Химический состав природной минеральной краски (%): SiO_2 – 11–12; Fe_2O_3 – 11–72; CaO – 1,5; SO_3 – 0,15–5,59; водорастворимые соли – 1,01–30,47. Масляные свойства красок удовлетворительные: укрывистость в естественном состоянии – 24,32–62,44 г/м², масляная консистенция – 33,89–62,44 %, маслосемкость нестандартная. После обжига сырья при температуре 700 °С и обогащения водой можно получить стандартные минеральные краски: мумии – 30 %; сурика железного – 10 %; умбры и охры сухой – 5 %. Горнотехнические и гидрогеологические условия месторождения благоприятные, полезная толща не обводнена. Запасы минеральных красок по категориям В + С₁ составляют 501 тыс. т. Месторождение не эксплуатируется [226, 236].

Сапропель

Сапропель в составе современных озерных отложений стал рассматриваться как полезное ископаемое относительно недавно. Наиболее полная характеристика его ресурсов приводится в справочнике «Сапропелевые ресурсы России», составленном в 2000–2001 гг. [267].

По данным вышеуказанного справочника, на территории исследований известно около 200 озерных месторождений сапропеля площадью от 3 га и более и мощностью сапропеля 1 м и более, выявленных и разведанных в разные годы. Большинство из них (около 95 %) сосредоточено в северной части территории – в Московской, Рязанской и Владимирской областях. Единичные озера с сапропелем встречаются в Тамбовской и Липецкой областях. При этом большая часть месторождений с наибольшими запасами группируется в пределах Мещерской низменности. На КЧО показаны 10 месторождений (одно – крупное по запасам месторождение, шесть – средних и три малых) с площадью полезной толщи более 100 га.

Средняя мощность озерных сапропелей – 0,8–2,4 м, редко – 5,1–10,0 м – оз. Тростенское (I-1-50); максимальная – обычно около 10 м, реже – 14,5–18,1 м. Зольность сапропелей – от 16 до 78 %, чаще – 34–65 %. Естественная

влажность – от 52,0 до 88,8 %. Средняя глубина воды – 0,65–1,4 м, редко – до 1,8–2,4 м, максимальная – 3–10 м.

Минеральный состав сапропелей довольно разнообразен и представлен различными соединениями кремния, кальция, железа, алюминия, фосфора, серы и азота. Характерно наличие микроэлементов – Ba, Sr, Ti, Cu, V, Cr, Be, Co и др. Кроме того, присутствуют биологически активные вещества – витамины, стимуляторы роста, гормоны, антибиотики; органические – битумы (2–12 %), углеводы (5–38 %), гуминовые кислоты (9–60 %), азот (3–6 %). Наиболее широко распространены сапропели органо-силикатного (45 % запасов) и карбонатного (32 %) классов, реже органического (8 %), силикатного (8 %) и железистого (7 %), кремнистого ограничено, их запасы не более 0,2 %.

Наиболее крупным по запасам является *месторождение сапропеля Тростенское* (I-1-50). Оно приурочено к оз. Тростенское, находящемуся в контуре одноименного торфяного месторождения, расположенного к западу от г. Москва в Рузском районе. Площадь озера – 563 га, средняя глубина воды в озере – 1,82 м, максимальная – 2,5 м. Площадь, занимаемая сапропелевыми отложениями – 1605 га, средняя мощность сапропеля – 5,1 м, максимальная – 7,5 м. Сапропель представлен следующими классами: органическим, органо-силикатным, карбонатным и смешанно-водорослевым, органо-известковистым, глинисто-известковистым, известковистым. Преобладает сапропель органического, органо-силикатного и карбонатного классов. Зольность сапропелей колеблется от 15 до 85 %, средняя – 46 %; влажность – 52,4–96,5 %, средняя – 81,3 %; обменная кислотность рН – 8,5–5,4; содержания компонентов (%): CaO – 1,4–47,5, среднее – 21,1; Fe₂O₃ – 0,3–5,0, среднее – 1,6; P₂O₅ – 0,03–0,78, среднее – 0,20; N – 0,6–3,3, среднее – 1,8; S – 0,1–2,1, среднее – 0,7; CO₂ – 6,1–36,8.

Месторождение разведано в 1977 г. Запасы сапропеля категории А составляют 24 002 тыс. т. Сапропель месторождения пригоден в качестве удобрения и кормовой добавки [267].

По составу и свойствам сапропель является ценным органо-минеральным удобрением и минерально-витаминной подкормкой для сельскохозяйственных животных. Он может использоваться также в бальнеологических целях, в ветеринарии, в химическом производстве. Несмотря на значительные запасы и широкие возможности применения, промышленная добыча сапропеля практически не ведется.

СОЛИ

Соли натриевые (галит)

В ЦФО ГБЗ учтено семь месторождений каменной соли, все они находятся на территории листа N-37 и расположены в пределах Московского соленодного бассейна. Это месторождения Воробьевское (II-1-29), Новомосковское (III-3-78), Комсомольское (III-2-77), Деминское (III-2-70), Гостеевский Участок (III-2-49), Алексинское (III-2-7), Обидимское (III-2-30). Новомосковское месторождение относится к средним по запасам месторождениям, остальные – к малым. Разрабатываются Новомосковское, Комсомольское,

Деминское месторождения и месторождение Гостеевский Участок. Месторождения Гостеевский Участок, Алексинское, Обидимское и Воробьевское – новые, учтенные балансом после 2000 г. Сведения о запасах месторождений приведены в табл. 19.

Таблица 19

Таблица запасов месторождений каменной соли Московского солеродного бассейна, расположенных на площади листа N-37 – Москва [238]

Название месторождения	Номер на карте	Запасы (тыс. т) на 1.01.2013 г.				На дату утверждения, тыс. т
		A	B	C ₁	A + B + C ₁	A + B + C ₁
Воробьевское (Нераспределенный фонд)	II-1-29	941			941	941
Гостеевский участок (разрабатываемое)	III-2-49	3854			3854	3869
Новомосковское (разрабатываемое)	III-3-78	88 939	275 215	202 668	566 822	567 555
Комсомольское (разрабатываемое)	III-2-77	472			472	606
Деминское (разрабатываемое)	III-2-70	39 934			39 934	40 054
Алексинское (Нераспределенный фонд)	III-2-7	735			735	735
Обидимское (Нераспределенный фонд)	III-2-30	587			587	587
Всего		135 462	275 215	202 668	613 345	

Все перечисленные месторождения, относящиеся к галогенной формации, приурочены к образованиям продуктивной соль-гипс-доломитовой формации, представленной отложениями главным образом дорогобужской свиты (D_2dr) бийского горизонта эйфельского яруса среднего девона. Дорогобужская свита, включающая соленосную толщу, залегает на терригенных отложениях ряжской свиты (эмсский ярус, D_2) песчано-глинистой формации. Перекрывается соленосная тоща сульфатно-карбонатными отложениями дорогобужской и клинцовской свит. Подошва соленосной толщи залегает на глубинах от 600 м на юго-западе до 1100 м на северо-востоке солеродного бассейна. В разрезе свиты соленосная толща сложена чередующимися слоями водяно-прозрачной на сколе, беловато- и темно-серой, дымчатой, серовато-зеленой и розовой каменной соли. Мощность чередующихся слоев соли составляет от 1 до нескольких см, реже – до 10–15 см. Размер зерен галита – 1–7 мм, реже – до 10 мм и более. Слои каменной соли разделены миллиметровыми (редко сантиметровыми) прослоями ангидритовой породы. Максимальные установ-

ленные мощности соляного пласта – 50–59 м (между городами Вязьма и Серпухов) и 45–62 м (район г. Тула, Мясоедовская скважина) [331]. Содержание NaCl колеблется от 94 % (Воробьевское месторождение) до 96,4 % (Комсомольское месторождение), в среднем по разрабатываемым месторождениям составляет 95,1 %. Месторождения разрабатываются способом подземного выщелачивания [238].

Наиболее крупное *месторождение Новомосковское* (III-3-78) разведано шестью скважинами глубиной 962–990 м. Пласт соли мощностью от 38,6 до 44,1 м залегает на плотных глинах и доломитах, перекрывается толщей ангидрита с прослоями доломита мощностью 5–13 м. В соляном пласте установлено до 15 линзовидных прослоев доломита мощностью от 25 см, редко до 1 м. Соль загрязнена хлопьевидными включениями, нитевидными прожилками и гнездами ангидрита и доломита. В средней части залежи выделен слой наиболее чистой соли мощностью 9–17,95 м. Соляной пласт не обводнен и в пределах месторождения каналов связи с вышележащими водоносными горизонтами не имеет.

Химический анализ соли (%): хлористого натрия – 73,54–98,19 (среднее – 95,67); иона калия – 0,005–0,17 (среднее – 0,06); иона магния – 0,001–0,14 (среднее – 0,04); иона кальция – 0,17–2,49 (среднее – 0,92); сульфат-иона – 0,77–6,47 (среднее – 2,19); нерастворимого остатка – 0,05–17,14 (среднее – 0,86). Пересчет ионного состава соли на ее солевой состав показывает, что в пробах соли по различным скважинам содержится (%): NaCl 73,54–98,19 (среднее 94,69–96,29); CaSO₄ 0,47–6,93 (среднее 1,57–3,27); MgSO₄ 0,00–0,40 (среднее 0,00–0,20); Na₂SO₄ 0,00–4,00 (среднее 0,00–1,61); CaCl₂ 0,00–2,00 (среднее 0,00–0,30); MgCl₂ 0,00–0,55 (среднее 0,00–0,37); KCl 0,01–0,32 (среднее 0,04–0,20).

Запасы каменной соли Новомосковского месторождения подсчитаны на площади 7,5 км² и утверждены ГКЗ в 1960 г. Месторождение эксплуатируется методом подземного выщелачивания [66]. Рассолы используются для производства каустической соды и частично в качестве химического реагента в цехах предприятия ООО «Новомосковский хлор», разрабатывающего месторождение. За 2012 г. добыча составила 103 тыс. т [238].

Месторождение Деминское (III-2-70) разрабатывается двумя скважинами. Каменная соль залегает на глубине 850–900 м. Содержание NaCl составляет 95 %.

На *месторождении Комсомольское* (III-2-77) каменная соль добывается на глубине 872–909,8 м. Мощность «чистой» соли – 37,1 м. Соль применяется для производства технического рассола с содержанием NaCl не менее 300 г/л и жесткостью не более 1,9 г/л. В 2012 г. добыто 5 тыс. т.

На *месторождении Воробьевское* (II-1-29) каменная соль вскрыта скважиной в интервале глубин 889,0–947,3 м. Пласт соли выдержан по мощности и качеству полезного ископаемого, содержит один прослой ангидрита мощностью 1,5 м. Соль представлена молочно-белой, светло-серой и темно-серой разновидностями. Минеральный состав соли: галит – 95–98 %, ангидрит – 0,3–3,3 %, бишофит – до 0,2 %. По содержанию основных химических компонентов соль соответствует требованиям стандарта к пищевой поваренной соли высшего, I и II сортов. Месторождение признано подготовленным для промышленного освоения методом подземного выщелачивания [213].

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

Подземные воды

Территория листа охватывает фрагменты Московского и Приволжско-Хоперского артезианских бассейнов, Волго-Сурского и Воронежского артезианских сводов и обладает крупными разведанными запасами пресных питьевых и минеральных вод. По особенностям химического состава и степени минерализации подземных вод выделяют гидрогеохимические зоны: гидрокарбонатных вод (зона 1), сульфатных вод (зона 2) и хлоридных соленых вод и рассолов (зона 3) [66]. С зоной 1 ассоциируют месторождения питьевых вод, с зоной 2 и 3 – минеральных лечебных и технических вод.

На территории исследований используются подземные воды, приуроченные главным образом к дочетвертичным отложениям. На КПИ вынесено 425 объектов подземных вод, представленных месторождениями и их участками, из них 369 объектов питьевых, 47 объектов минеральных подземных вод и девять месторождений технических вод. Закономерности размещения питьевых пресных и минеральных вод отражены в гл. «Гидрогеология».

Минеральные технические воды

На КПИ учтено четыре месторождения рассольных технических вод: ТЭЦ-22 (I-2-69), Лившианское (III-4-1), Бирюлевское (I-2-9, 23, 31, 34, 52, 54) и Садовническое (I-2-40), прошедшие государственную экспертизу. Месторождения расположены в пределах Московского артезианского бассейна. В качестве продуктивных используются два основных водоносных комплекса: среднедевонско-верхнепротерозойский и старооскольско-тиманский, приуроченный к отложениям среднего–верхнего девона. Все месторождения малые, запасы самого крупного из них – ТЭЦ-22 – составляют 11,5 тыс. м³/сут. Воды месторождений представляют собой хлоридно-натриевые рассолы, иногда бромные (месторождение Бирюлевское) с минерализацией 210–280 г/дм³. Рассолы месторождений ТЭЦ-2 и Бирюлевское используются на ТЭЦ [250].

Минеральные лечебные воды

На КПИ учтено 47 месторождений питьевых минеральных вод, прошедших государственную экспертизу – восемь крупных, 21 среднее и 18 малых. Из них в настоящее время разрабатывается 33 месторождения: пять крупных, 14 средних и 14 малых. Запасы месторождений колеблются от 0,01–0,02 тыс. м³/сут (М Дашковское – II-2-26, Звенигород – I-1-18) до 1,888 тыс. м³/сут (М Краинское – III-1-50) [250].

На рассматриваемой территории месторождения минеральных лечебных вод распространены повсеместно, но значительная их часть сосредоточена на северо-западе территории листа – в Московской, Калужской и Рязанской областях. Минеральные воды месторождений характеризуются разнообразием химического состава и разной степенью минерализации. По характеру минерализации минеральные лечебные воды представлены следующими разно-

видностями: сульфатные, хлоридные, реже сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные. В водах большинства месторождений присутствуют специфические компоненты – бром, иногда бор. На месторождениях в основном используются воды водоносных комплексов, приуроченных к породам осадочного чехла, сформировавшихся в возрастном диапазоне от нижнего девона до среднего карбона. Воды преимущественно напорные.

В северо-западной части территории, где сосредоточено большинство месторождений минеральных вод, их основным источником является озерско-хованский водоносный горизонт верхнефранско-фаменского водоносного комплекса, который занимает значительную территорию, включающую на площади исследований Московскую и Калужскую, частично Рязанскую и Тульскую области и на большей части указанной территории является первым от поверхности водоносным горизонтом, содержащим ценные минеральные воды. Поэтому на протяжении многих лет на всей площади его разведки интенсивно велась разведка лечебно-питьевых минеральных вод.

В озерско-хованском водоносном горизонте выделяют три основных типа минеральных вод: краинский, смоленский и московский. Воды краинского типа сульфатные кальциевые, имеют следующие гидрохимические показатели: минерализация – 2–3 г/дм³; содержание сульфатов – более 70 мг-экв. %; содержание кальция – 50–90 мг-экв. %. Воды смоленского типа сульфатные магниевые-кальциевые, минерализация – 2,2–4,0 г/ дм³; содержание сульфатов – более 80 мг-экв. %; содержание кальция – 50–60 мг-экв. %, содержание магния – 30–50 мг-экв. %. Воды московского типа сульфатные натриево-кальциево-магниевые, минерализация – 3,0–5,5 г/дм³; содержание сульфатов – более 90 мг-экв. %; содержание кальция – 25–45 мг-экв. %, содержание магния – 25–45 мг-экв. %; суммарное содержание натрия и калия – 20–40 мг-экв. %.

Самым крупным и наиболее известным является *месторождение Краинское* (Ш-1-50), расположенное в Тульской области. Краинские минеральные источники известны с середины XIX века. Детальное изучение месторождения началось в 1929 г. с бурением неглубоких разведочных скважин. В 1939 г. скважиной глубиной 89,6 м на поверхность была выведена сульфатная кальциевая вода краинского типа с минерализацией 2,4–2,5 г/дм³.

В районе месторождения водовмещающими породами служат трещиноватые известняки и известковистые доломиты, иногда с включениями гипса озерской и хованской свит верхнего девона мощностью от 6,3 до 12 м. Водопорами являются пласт гипса и залегающий ниже пласт загипсованных доломитов суммарной мощностью 29–49 м. Над кровлей горизонта залегают глины малевской свиты нижнего карбона, являющиеся региональным водопором. Воды в районе месторождения повсеместно напорные. Величина напора превышает 50–70 м. На базе Краинского месторождения функционирует старинный русский курорт Краинка и несколько заводов розлива минеральных вод. Минеральная вода «Краинская» является лечебно-столовой сульфатно-кальциевой минеральной природной водой малой минерализации. Используется для лечения хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта, нарушения обмена веществ и др. [211].

В зависимости от состава и степени минерализации минеральные воды используются в разных лечебных целях. Минеральные воды малой и средней

минерализации, не содержащие специфических компонентов, применяются в качестве лечебно-питьевых и лечебных вод при лечении хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, желчевыводящих путей, нарушения обмена веществ и др. Минеральные воды высокой минерализации без специфических компонентов используются для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной системы в виде ванн и при разбавлении – для внутреннего применения. Воды, содержащие повышенные концентрации брома и бора, применяются для лечебных ванн при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной системы, сердечно-сосудистых и некоторых гинекологических заболеваний.

Питьевые воды

На КПИ учтено 369 объектов питьевых подземных вод (месторождений и участков месторождений), прошедших государственную экспертизу. Большинство объектов (299) малые, 60 средних и 10 крупных по запасам. Разрабатывается 110 объектов: 106 малых, четыре средних. Большинство месторождений сосредоточено в северо-западной части территории, где они концентрируются в основном вокруг крупных городов – Калуга, Тула, Рязань и др. Особенно много разведанных месторождений приходится на Москву и Московскую область [250].

Месторождения пресных питьевых вод приурочены к зоне гидрокарбонатных вод, мощность которой достигает 400 м и более. В основном используются воды водоносных комплексов, представленных карбонатными породами, сформировавшимися в возрастном диапазоне от нижнего девона до верхнего карбона. В северной половине территории эксплуатируются водоносные горизонты, приуроченные к породам нижнего, среднего и верхнего карбона, на крайнем севере и северо-востоке, кроме перечисленных, для водоснабжения используются водоносные горизонты, связанные с отложениями ниже-, реже среднепермского возраста. В южной части площади используются главным образом водоносные горизонты верхнедевонских, реже средне- и нижнедевонских отложений. В единичных месторождениях (Усманское – VI-4-22) эксплуатируются водоносные горизонты неоген-четвертичного возраста, водовмещающие породы которых представлены песками с прослоями глин.

Запасы месторождений питьевых подземных вод колеблются в широких пределах – от 0,01 – 0,015 тыс. м³/сут (эксплуатируемые месторождения Солнечнополянский I-6-12, Усманское VI-4-22) до 1589, 632 тыс. м³/сут (месторождение Приокское – II-2-28, II-2-29, II-3-32, II-3-34 и др.).

Из десяти крупных месторождений восемь (Клязьминско-Учинское, Верхнеклязьминско-Сходненское, Пахринско-Деснянское, Москворецко-Гжелкинское, Нижнемоскворецкое, Среднеклязьминское, Полецкое, Приокское) расположены в северной части территории, два крупных месторождения – Тамбовское и Липецкое – в южной. Все они объединяют множество участков – от восьми (месторождение Полецкое) до 119 (Клязьминско-Учинское), которые по своим запасам соответствуют малым, средним, редко крупным месторожде-

ниям. На карту вынесены отдельные наиболее крупные по запасам участки всех перечисленных месторождений.

Наиболее крупное месторождение Приокское расположено в северной части территории в долине р. Ока (Московская область) и представлено восьмью участками (пять участков: Лужниковский (западный фланг) (II-3-34), Прилуковский (II-2-28), Зиброво-Никифоровский (II-2-29), Ступинский (II-3-32), Лужковский (II-2-27) отражены на КПИ. Месторождение приурочено к алексинско-протвинскому водоносному комплексу трещинно-пластовых и карстово-пластовых вод в карбонатных отложениях. Водовмещающие породы представлены известняками тарусской, протвинской и алексинской свит нижнего карбона. Воды напорные. По составу гидрокарбонатные кальциевые, сульфатные кальциево-магниевые, минерализация – от 0,3–0,4 до 0,5 г/дм³. Суммарные запасы питьевых вод месторождения составляют 1598,632 тыс. м³/сут категорий А+В+С₁+С₂, категорий А+В+С₁ – 1189,632 тыс. м³/сут. Запасы питьевой воды на отдельных участках колеблются от 2,51 до 502,5 тыс. м³/сут. Участки с наибольшими запасами питьевых подземных вод – Лужниковский (западный фланг), Прилуковский, Ступинский и остальная площадь месторождения вдоль долины р. Ока подготовлены для промышленного освоения, участки Зиброво-Никифоровский и Лужковский – не эксплуатируемые, о двух других участках сведения в балансе отсутствуют. Планируемые водопотребители месторождения – города Москва, Подольск, Троицк, Щербинка, Видное, Чехов, Домодедово, Ступино [250].

Грязи лечебные

На КЧО вынесены 10 месторождений лечебных грязей. Они представлены двумя разновидностями: торфяными – (шесть месторождений) и сапропелевыми – (четыре месторождения) грязями.

Месторождения сапропелевых грязей: оз. Бисерово (I-3-71), оз. Суехра (I-4-28), оз. Чёрное-Лагерное (I-4-29) и оз. Белое (II-5-12) расположены в северной части территории (Московская и Владимирская области). Они приурочены к озерам ледникового происхождения (озера Бисерово и Белое), реже старичного типа (оз. Суехра) и редко к карстовым впадинам (оз. Чёрное-Лагерное). Озера проточные или полупроточные, имеющие стабильный гидролого-гидрохимический режим, способствующий формированию донных отложений – сапропеля, пригодного для использования в качестве лечебных грязей. Донные отложения озер, относящиеся к лечебным сапропелям, имеют различную мощность, чаще от 2 до 10 м, залегают на плотных озерных суглинках или разнородных илистых песках. Условия формирования каждого конкретного месторождения индивидуальны.

Лечебные сапропели центральных областей России в большинстве своем относятся к пресноводным бессульфидным среднесольным (месторождения оз. Бисерово, оз. Чёрное-Лагерное, оз. Белое) и низкосольным (оз. Суехра) разновидностям. Влажность лечебных сапропелей – 70–90 %, содержание железа и водорода не превышает 0,01 %; зольность колеблется от 25 до 60 %; содержание органического вещества – 15–60 %; теплоемкость высокая – 0,8–0,9 кал. г/град; рН – 5,6–7,0, минерализация грязевого раствора лечебных са-

пропелей, как правило, менее 1 г/дм^3 , а ионный состав аналогичен составу озерных вод. Все лечебные сапропели характеризуются высокой теплоемкостью – $0,8\text{--}0,9 \text{ кал. г/град}$. Реакция среды обычно слабокислая или нейтральная ($\text{pH } 5,6\text{--}7,0$), ионный состав грязевого раствора обычно аналогичен составу озерных вод. Степень засоренности минеральными и органическими частицами размером $0,25\text{--}0,5 \text{ мм}$ в лечебных сапропелях не должна превышать 2% . Деструкция и минерализация органического вещества сапропелей осуществляется микрофлорой, актиномицетными и плесневелыми грибами. В сапропелях выделено более 80 видов бактерий, образующих NH_3 [211]. Краткая характеристика месторождений приведена в табл. 20.

Месторождения торфяных лечебных грязей: Юховское (I-1-57), Шабаевское (II-5-16), Коммуна (III-1-77), Менёк (IV-5-27), Двуречье-Есаулово (VI-4-29) и Ржавец II (IV-5-28) известны на всей территории листа. Они приурочены к торфяникам, как правило, низинного, реже переходного типов и имеют площади порядка $30\text{--}50 \text{ га}$. Мощности торфяных залежей в большинстве случаев не превышают 3 м , в редких случаях достигают $5\text{--}6 \text{ м}$ (месторождение Ржавец II). Подстилающими породами обычно являются глины и разнородные пески.

Лечебные грязи торфяного генезиса в большинстве своем относятся к пресноводным бессульфидным средне- и высокозольным разновидностям со степенью разложения $40\text{--}60\%$. Они представляют собой пластичную мягкую массу темно-коричневого, темно-серого цвета с комковатой или зернистой структурой. Объемный вес их – $1,0\text{--}1,1 \text{ г/см}^3$, влажность – $56\text{--}95\%$, теплоемкость – до $0,92 \text{ кал.г/град}$, pH – $5,7\text{--}7,9$, минерализация грязевого раствора иногда превышает 1 г/дм^3 . Среди торфов со степенью разложения более 40% наибольшее распространение имеют торфа древесной, древесно-осоковой, осоковой групп. Преобладающими микроорганизмами в них являются гнилостные аэробы и анаэробы, денитрифицирующие, маслянокислые и гумино-разрушающие бактерии [211]. Краткие сведения обо всех месторождениях приведены в табл. 20.

В группе месторождений лечебных торфов особое место занимает месторождение Менёк (IV-5-27) (Рязанская область), относящееся к группе кислых торфов. Это небольшой низинный торфяник площадью $9,5 \text{ га}$, залегающий на первой надпойменной террасе ручья с аналогичным названием. Торфяная залежь залегает непосредственно на песках мелового возраста и глинах юрского возраста. Подстилающие породы сильно пиритизированы. Кроме того, подстилающие породы вмещают подземные воды, которые, разгружаясь в торфяник, обогащают торф сульфидами железа и превращают его в высокоминерализованный кислый купоросный торф с уникальными бальнеологическими антимикробными свойствами. Степень его разложения – 51% , влажность – около 60% , объемный вес – $0,7\text{--}1,2 \text{ г/см}^3$. Торф высокозольный, зольность в среднем составляет 40% , в единичных случаях – 87% . Количество окислов железа достигает $23\text{--}35\%$, pH колеблется в диапазоне $2,5\text{--}5,0$, в отдельных случаях – менее $2,5$. Минерализация грязевого раствора в среднем составляет $7,1 \text{ г/дм}^3$, в отдельных пробах ее значение достигает 200 г/дм^3 . Повышенная минерализация и высокая кислотность грязей обуславливают уникальность и бальнеологическую ценность этого месторождения [211].

Краткая характеристика месторождений лечебных грязей по данным И. Л. Бери и др. 1998 г.

Название месторождения	Номер на карте	Площадь месторождения, км ²	Площадь грязевой залежи, км ²	Глубина залегания залежи от поверхности воды, м	Мощность слоя грязи, м		Физико-химическая характеристика лечебных грязей				Запасы, тыс. м ³ по категории
					средняя	максимальная	Зольность (%) на сухое вещество	Степень разложения (для торфяных грязей)	рН грязевого раствора	Минерализация грязевого раствора, г/дм ³	
Грязи сапропелевые											
Оз. Бисерово	I-3-71	0,82	0,58	4,5	4,8	7,5	50		6,8	0,59	C ₁ 2600
Оз. Суехра	I-4-28	0,24	0,24	2,5	4,5	7,0	25		6,6	0,8	C ₂ 1100
Оз. Чёрное-Лагерное	I-4-29	0,34	0,26	3,9	3,9	6,7	32		5,5	0,3	A + B + C ₁ 739
Оз. Белое	II-5-12	3,0	3,0	1,8	3,3	7,2	47		6,7	0,09	C ₂ 9900
Грязи торфяные											
Юховское	I-1-57	1,6	0,4		0,7	1,7	15,5	48	6,8	0,9	B 185
Шабаевское	II-5-16	0,5	0,5		0,7	1,3	31,5	45	6,9	0,4	C ₂ 350
Коммуна	III-1-77	0,6	0,4		1,5	5,0	22,5	45	7,9	0,7	B 440
Двуречье-Есаулово	VI-4-29	0,6	0,4		1,4	2,5	19–37	41	7,2	1,5	A + B + C ₁ 586
Ржавец-II	IV-5-28	0,1	0,1		1,6	5,2	36,4	50	5,7	2,7	B + C ₁ 66

Сведения о запасах и степени освоенности месторождений грязей в балансах отсутствуют. Лечебные грязи используются на многих курортах в бальнеологических целях. В настоящий момент имеются достоверные сведения об эксплуатации месторождений Двуречье-Есаулово (VI-4-29) и Коммуна (III-1-77). Грязи месторождения Коммуна используются курортом Краинка. На месторождении Коммуна в 1998 г. проведена работа по переоценке запасов торфяной грязи, которые были утверждены на 1.08.1998 г. в количестве 303 тыс. м³ категорий А + В + С₁ [315].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория листа N-37 расположена в центральной части минерагенической провинции ВЕП и обладает большим потенциалом различных видов полезных ископаемых, типичных для платформ. Формирование практически всех видов полезных ископаемых происходило в течение герцинской, киммерийской–альпийской минерагенических эпох, соответствующих одноименным этапам тектонического развития территории и в четвертичное время. Каждому тектоническому этапу соответствует свой ряд осадочных формаций, с каждым из которых ассоциирует свой комплекс полезных ископаемых. С доплатформенным этапом развития территории связаны лишь месторождения железа формации железистых кварцитов, сформировавшиеся в раннем протерозое.

На территории исследования в герцинскую эпоху в обширных морских бассейнах, на разных этапах их развития, происходило накопление ряда осадочных формаций (гл. «История геологического развития»), в составе которых преобладали карбонаты (доломиты, известняки, мергели), значительный объем составляли сульфаты (гипс и ангидрит); терригенная составляющая (глина, песок, алевроит, алевролит) имела подчиненное значение и была более характерна для формаций позднего этапа герцинской эпохи. В ряду формаций продуктивными являются соль-гипс-доломитовая, гипс-известняк-доломитовая, углисто-глинисто-песчаная и ряд известняковых и глинистых формаций. С ними в пределах Псковско-Верхневолжской синеклизы (ПВС) Владимирско-Рязанской СФЗ (раннегерцинский этап) и Волго-Камской моноклизы (ВКМ) Калужско-Тульской СФЗ (позднегерцинский этап) связаны месторождения соли (галит) Московского солеродного бассейна (2 hl/D₂), целестиновая минерализация Тульской целестиновой минерагенической зоны (3 ст/D₃), месторождения бурого угля Подмосковного буроугольного бассейна (4 УБ/С₁), молибден-рений-урановая минерализация Подмосковной молибден-рений-урановой минерагенической области (5 U,Re,Mo), а также многочисленные месторождения глин тугоплавких и огнеупорных в пределах ПВС и месторождений карбонатных пород в ПВС и Орловско-Тамбовской СФЗ Воронежской антеклизы (ВА). Закономерности размещения полезных ископаемых герцинской минерагенической эпохи отражены на геологической карте и карте закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых докембрийских образований.

В киммерийско-альпийскую минерагеническую эпоху в двух параллельно развивающихся бассейнах, выполняющих Московскую впадину (МВ) и Украинскую синеклизу (УС), сформировавшихся на месте ПВС, ВКМ и ВА, накапливались преимущественно терригенные осадки, соответствующие песчаной, глинисто-алевроит-песчаной, песчано-глинистой, песчаной формациям; в незначительном объеме в УС присутствуют отложения мергельной и мергель-меловой формаций. С перечисленными формациями ассоциируют месторождения и проявления железа Сынтульского (0.1 Fe/J₂), Тульского (0.2 Fe/J₂) (МВ) и Ефремовско-Липецкого (0.3 Fe/J₂) железорудных районов (УС), месторождения и проявления фосфоритов Ярославско-Рязано-Чебоксарской (6 Ф, Ti, Zr/J₃-K₁₋₂) минерагенической зоны фосфоритовой и титан-циркониевой специализации (МВ) и Брянско-Курской фосфоритоносной минерагенической зоны (8 Ф/K₂) (УС), титан-циркониевые россыпи Плавск-Скопин-Липецк-Елецкой (7 Ti, Zr/K₁) титан-циркониевой россыпной зоны, закономерности размещения которых отражены на карте закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых (мезозой). С этими же формациями связаны многочисленные месторождения песка и глин различного состава (МВ, УС), а также единичные месторождения мела (УС).

В четвертичное время происходило формирование месторождений таких полезных ископаемых как торф, глины и суглинки кирпично-черепичные, глины керамзитовые, ПГМ, песок строительный, сапропель и лечебные грязи. Большинство перечисленных полезных ископаемых обязаны своим происхождением ледниковым образованиям. Часть из них – все месторождения ПГМ и большая часть месторождений строительных песков ледникового генезиса – сосредоточены в пределах Смоленско-Вятской минерагенической зоны (9 Пе, ПГМ(Au)/Q), перспективной на общераспространенные полезные ископаемые: пески (Пе), песчано-гравийный материал (ПГМ) и попутное золото. На территорию исследований входит фрагмент зоны, переходящей с соседнего листа О-37 – Ярославль. Выделенная зона соответствует Смоленско-Вяземско-Уваровско-Клинско-Дмитровско-Галич-Чухломскому поясу, протягивающемуся на многие сотни километров через всю центральную часть ВЕП. Положение зоны показано на схеме минерагенического районирования (четвертичное время) масштаба 1 : 5 000 000 на карте четвертичных образований.

Бурый уголь. Все месторождения бурого угля, известные на территории исследования, принадлежат к Подмосковному буроугольному бассейну (4 УБ/С₁). В территорию исследований входит его восточная часть, охватывающая площадь около 38,5 тыс. км², что составляет около 40 % всей его территории, занимающей площадь около 120 тыс. км². Южная и восточная границы бассейна проводятся по границе распространения продуктивных на бурый уголь осадочных формаций, северная граница бассейна проводится по изогипсе 200 м подошвы нижнего угольного пласта и является условной границей промышленной части бассейна [56, 94, 137]. Освоение месторождений Подмосковного буроугольного бассейна (ПББ) началось в 1786 г. Его изучение, начатое академиком С. Г. Гmeliным в 1768 г., длится уже более 200 лет. Наиболее полно геологическое строение и проблемы угленосности ПББ изложены в монографии «Геология месторождений угля и горючих сланцев

СССР» [56], изданной под редакцией В. А. Котлукова, К. Ю. Волкова и Г. И. Лугового.

ПББ располагается в южном крыле Псковско-Верхневолжской синеклизы, в зоне сочленения ее с Воронежской антеклизой. Падение пород в южном крыле синеклизы очень пологое – от долей градуса до 3° с погружением к северу и северо-востоку. Южное крыло синеклизы в пределах ПББ осложнено серией более мелких структур – локальных поднятий и прогибов IV и более низких порядков. К склонам этих структур приурочены площади с повышенной угленосностью [94].

Промышленная угленосность в пределах угленосного бассейна связана главным образом с отложениями нижнего карбона ранневизейского (глубоковская C_{1gl} , бобриковская C_{1bb} свиты) и, в незначительной степени, поздневизейского (тульская C_{1tl} свита) времени. Эти отложения представляют собой угленосную полиформационную (угольно-глинисто-песчаную) толщу, накопившуюся на заключительной стадии развития ПВС в период общего поднятия территории и господства континентального режима (отложения глубоковской и бобриковской свит), соответствующего заключительной стадии раннегерцинского тектонического этапа и началу нового позднегерцинского этапа, характеризующегося сменой континентального режима на трансгрессивный (отложения тульской свиты). Разрез накопившихся в этот период времени отложений представлен в основном прибрежно-континентальными и внутриконтинентальными осадками, сформировавшимися в условиях заболоченной приморской аккумулятивной равнины. Характер осадков свидетельствует о том, что накопление угленосной толщи происходило в застойных водоемах (обводненных болотах, озерах, низовьях рек, лиманах, лагунах, замкнутых морских заливах) в условиях восстановительной среды. Более глубоководные и удаленные от берега морские осадки (отложения тульской свиты) составляют незначительную часть разреза. Угленосная толща в пределах бассейна, не зависимо от полноты разреза, в нижней части всегда представлена преимущественно делювием, аллювием (пески и плохо сортированные глины); средняя и верхняя ее части сложены чередованием прибрежно-континентальных и прибрежно-морских фаций, при этом роль последних увеличивается вверх по разрезу [56].

Отложения глубоковской и бобриковской, реже тульской, свит являются промышленно угленосными. Наиболее продуктивны отложения бобриковской свиты. Бобриковская свита представлена толщей песков и глин, переслаивающихся между собой и заключающих залежи бурых углей. Залежи угля обычно ассоциируют с глинами, образуя углисто-глинистые комплексы, число которых в разных частях территории различно. Максимальные мощности отложений свиты приурочены к понижениям довизейского палеорельефа. Общая мощность свиты изменяется от 10–15 до 25–30 м, увеличиваясь в областях депрессий до 60 м, в палеодолинах – до 130 м. В центральной части бассейна отложения свиты не имеют сплошного распространения. Отложения тульской свиты распространены повсеместно. Мощность – ее 15–25 м, до 60 м в местах размыва отложений бобриковской свиты. Прослой угля приурочены в основном к верхней части разреза свиты, сложенной в основном глинами и известняками. Глубоковская свита сложена алевритами и глинами

с прослоями бурых углей. Мощность свиты – 5–30 м. Отложения глубоковской свиты имеют ограниченное распространение в юго-восточной части бассейна [56].

Наиболее высокая угленосность в отложениях бобриковской свиты установлена в восточной части южного крыла буроугольного бассейна. Здесь в разрезе бобриковской свиты насчитывается до 14 угольных пластов. В западном направлении количество угольных пластов уменьшается: в центральной части южного крыла до 9–10 пластов, в западной части бассейна (за пределами площади работ) до 3–4. Угольные пласты обычно имеют форму пластообразных залежей, для тульской свиты характерны быстро выклинивающиеся линзообразные залежи [56, 94].

Наиболее продуктивными в пределах бассейна являются угольные пласты бобриковской свиты – II, IV, в редких случаях III по общеподобной индексации. Средние рабочие мощности этих пластов изменяются в пределах 1,4–2,8 м. Наиболее устойчивую мощность 2,3 м имеет пласт II в центральной части южного крыла бассейна. В остальной части бассейна мощность ее изменяется от 1,4 до 1,85 м. Основные рабочие угольные пласты в бассейне имеют, как правило, сложное строение, включая от 1–5, реже до 8–12 породных прослоев (различных глин, песков). Установлено, что мощность и строение угольных пластов зависят от палеорельефа их ложа.

Угли ПББ бурые (марки Б₂), преимущественно гумолиты и сапропелиты. Несмотря на древний возраст, они не метаморфизованы и сохранились на буроугольной стадии.

Гидрогеологические условия эксплуатации месторождений различны в разных частях буроугольного бассейна. Наиболее благоприятные в гидрогеологическом отношении условия для эксплуатации месторождений в южной части бассейна, которая характеризуется как зона с простыми или средней сложности гидрогеологическими условиями. В северном–северо-восточном направлении наблюдается усложнение гидрогеологических условий до сложных, очень сложных и чрезвычайно сложных, что связано с общим пологим погружением палеозойских пород к внутренним частям Псковско-Верхневолжской синеклизы.

ПББ является одним из старейших угольных бассейнов России по времени открытия (1722 г.) и начала добычи углей (1855 г.) и характеризуется высокой степенью разведанности. Поисково-разведочными работами охвачены все перспективные территории за исключением небольших участков и площадей с большой глубиной залегания угленосных пластов [137]. По данным ФГУП ЦНИГРИ, завершившем в 2012 г. работу по переоценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых на территории РФ, прогнозные ресурсы бурого угля по Подмосковному буроугольному бассейну не числятся. По результатам геолого-экономической переоценки, проведенной во ВНИГРИ Уголь в 2006 г., практически все запасы месторождений Нераспределенного фонда отнесены к неэффективным для освоения [217]. Однако исследователи Подмосковного бассейна считают, что «при благоприятной экономической ситуации можно прогнозировать возрождение Подмосковного буроугольного бассейна в новом качестве, не только как источника энергетического сырья, но и горно-химического сырья» [80, 95, 188].

Железо. Картой полезных ископаемых учтены железорудные объекты двух рудных формаций – железистых кварцитов и бурожелезняковой гематит-гидрогетитовой (оолитовой) рудной.

К формации железистых кварцитов относятся два крупных месторождения Орловское и Воронежское, расположенные в Орловском (1.0.1 Fe(Au)) и Воронежском (1.0.2 Fe(Au)) рудных узлах (РУ), выделяемых в пределах Алексеевско-Воронецкой железорудной минерагенической зоны (1 Fe(Au)/PR₁) минерагенической провинции КМА [252], которая отражена на геологической карте и карте закономерностей размещения полезных ископаемых домезозойских образований и схеме в тексте (рис. 26).

Алексеевско-Воронецкая минерагеническая зона расположена в пределах Оскольского тектонического блока Сарматского архейского мегаблока (согласно данным [252] – Оскольской структурно-формационной зоне Воронежского кристаллического массива). Зона в целом имеет северо-западное простирание, пересекает площадь листа в его юго-западной части. В площадь листа входит незначительный фрагмент минерагенической зоны протяженностью около 200 км при ширине около 70 км и площадью 8800 км². На северном окончании зона срезается разломом северо-западного простирания, в южном направлении уходит за пределы листа, где продолжается более чем на 1000 км. Основные запасы и ресурсы железа связаны с южной частью минерагенической зоны, в которой расположены многочисленные месторождения железных руд [67].

Главной особенностью зоны является широкое развитие в ее пределах вулканогенно-осадочных образований нижнепротерозойского возраста, в том числе – железистых кварцитов (курская серия, коробковская свита), с которыми связаны месторождения железных руд. На территории листа эти образования выполняют мелкие синклинальные и приразломные грабен-синклинальные структуры, заложившиеся в раннем протерозое на раннем этапе рифтогенеза. Эти структуры имеют сложную морфологию и протягиваются на десятки километров в северо-западном и субмеридиональном (согласно простиранию зоны) направлении. Воронежское и Орловское месторождения приурочены к наиболее крупным структурам, расположенным в пределах площади листа, включающим наиболее крупные залежи железистых кварцитов, характеризующихся аномально высокими значениями ΔT .

Выделенные рудные узлы соответствуют площадям развития рудоносных образований и охватывают синклинальную (Воронецкий РУ) и грабен-синклинальную (Орловский РУ) структуры. Орловский РУ полностью попадает на территорию листа и имеет площадь 400 км². Воронежский РУ площадью 210 км² представлен его восточным фрагментом. Кроме указанных выше месторождений рудные узлы включают ряд локальных магнитных аномалий, предположительно соответствующих более мелким телам железистых кварцитов. Рудоносная коробковская свита (KR₁kr) имеет мощность от 300 до 600 м и, как правило, выполняет ядерные части синклинальных структур. Она представлена чередованием пачек железистых кварцитов и сланцев, метаморфизованных в условиях зеленосланцевой фации метаморфизма. Рудные залежи приурочены к нижней железорудной подсвите коробковской свиты нижнего протерозоя, мощность которой составляет 150–350 м. Нижняя железорудная подсвита полно-

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

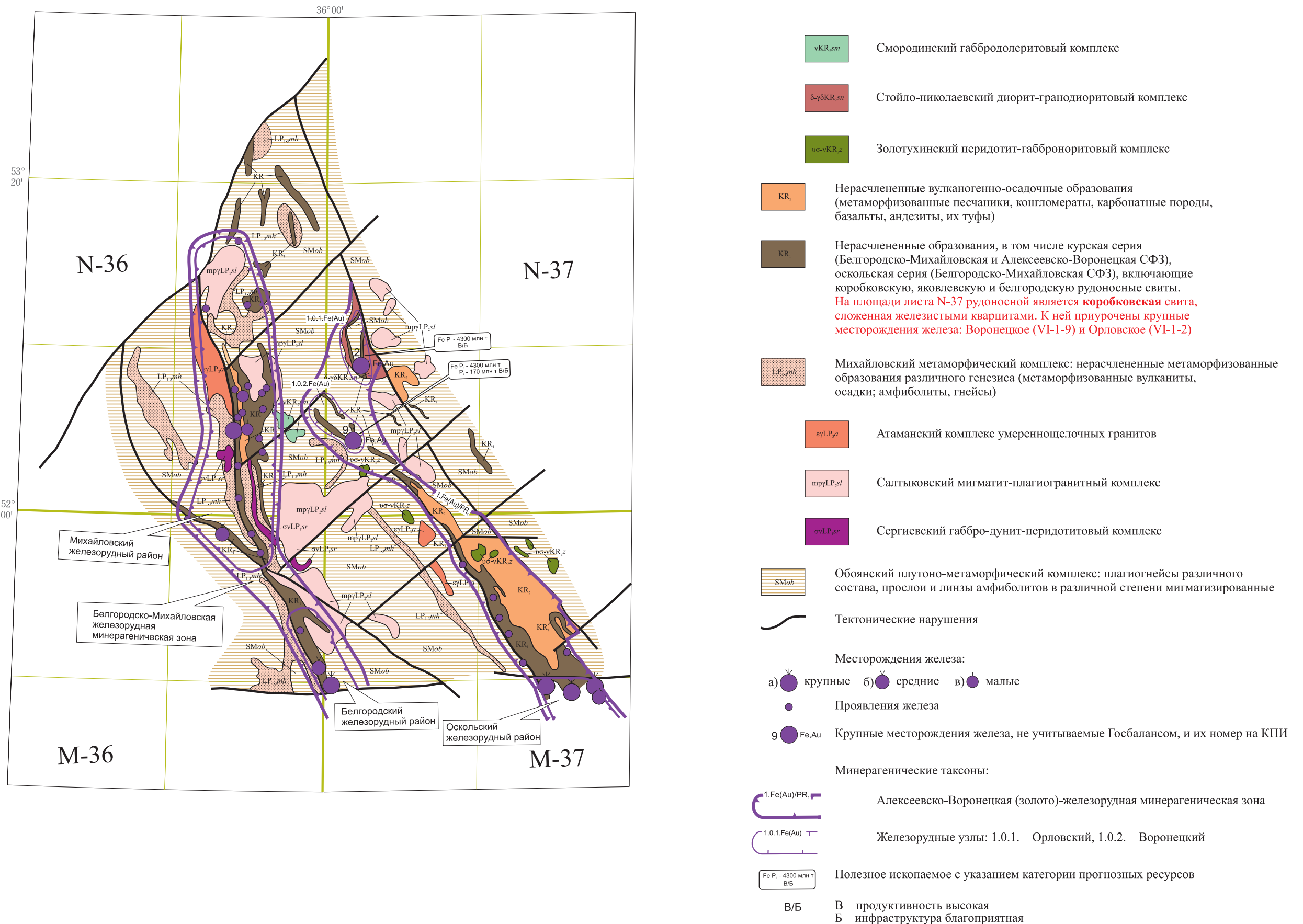


Рис. 26. Геолого-минерагеническая схема (железо). Масштаб 1 : 2 000 000.
Составила Н. В. Лукьянова по материалам [67, 68, 227].

стью сложена железистыми кварцитами, среди которых по составу выделяют амфибол-магнетитовые, гематит-магнетитовые и магнетитовые разности. Наиболее широким распространением пользуются магнетитовые кварциты. Залегание тел железистых кварцитов изменяется от пологонаклонного ($5-20^\circ$) до крутого ($60-85^\circ$). Руды, выходящие на поверхность кристаллического фундамента, часто окислены. Девонская зона окисления прослежена на глубину 15 м (Орловское месторождение). Мощность осадочного чехла в районе Воронежского месторождения, по данным бурения, составляет 192 м, в районе Орловского месторождения – 300 м [66].

По запасам, оцененным в результате поисковых работ, месторождения относятся к крупным объектам. В связи со значительной глубиной залегания руд, месторождения не разрабатываются, на балансе не числятся. Прогнозные ресурсы месторождений находятся на государственном учете и составляют для Орловского месторождения по категории P_1 – 4286 млн т руды, для Воронежского месторождения по категориям P_2 – 170,4, P_1 – 1226 млн т руды [217]. Эти объекты относятся ко второй группе резервных месторождений, подготовленных для отработки после использования потенциала эксплуатируемых месторождений КМА.

Вне указанных рудных узлов, в пределах Алексеевско-Воронецкой зоны на площади листа выделяются серии магнитных аномалий. В настоящее время они представляются неперспективными из-за больших глубин залегания и больших параметров аномалий и на карте не показаны [227].

Железорудные объекты бурожелезняковой гематит-гидрогетитовой (оолитовой) рудной формации представлены на территории 23 малыми месторождениями и 97 проявлениями, большая часть из которых сконцентрирована в пределах трех железорудных районов: Тульского ($0.2 \text{ Fe}/J_2$) в центральной части, Ефремовско-Липецкого ($0.3 \text{ Fe}/J_2$) – в южной части и Сынтульского ($0.1 \text{ Fe}/J_2$) в северо-восточной части территории. Тульский железорудный район объединяет три месторождения, Ефремовско-Липецкий включает четыре месторождения и 87 проявлений; в пределах Сынтульского РР 11 месторождений и 10 проявлений железных руд. За пределами выделенных рудных районов находится пять железорудных месторождений. Площади рудных районов 1400, 13 300 и 3000 км² соответственно. Тульский и Сынтульский железорудные районы находятся в пределах Московской впадины, Ефремовско-Липецкий – в Украинской синеклизе.

Все месторождения имеют среднеюрский возраст и приурочены к базальным горизонтам отложений средней юры, накопление которых происходило на эмерсивной стадии развития территории, в период господства континентального режима, предшествующего началу келловейской трансгрессии киммерийского тектонического этапа. Ранее на картах ГК-200 первого и второго поколения эти отложения выделялись в качестве маркирующего так называемого «рудного горизонта». Выделенные рудные узлы охватывают площади наиболее широкого распространения рудоносных отложений. Для Тульского и Сынтульского рудных районов, расположенных в МВ – это образования глинисто-алеврито-песчаной формации, для Ефремовско-Липецкого рудного района, расположенного в Орловско-Липецкой СФЗ Украинской синеклизы, – песчаной. Так называемый «рудный горизонт» распространен спорадически

и залегает на породах разных стратиграфических уровней: карбона (Тульский и Сынтульский рудные районы) и верхнего девона (Ефремовско-Липецкий рудный район). Он перекрыт юрскими, меловыми и четвертичными отложениями. Мощность перекрывающих пород колеблется в широких пределах и достигает 70 м в юго-восточной части Ефремовско-Липецкого рудного района. Месторождения представляют собой серию сближенных залежей. Наиболее крупные месторождения объединяют: Тульское (IV-2-13,18) около 200 залежей и Липецкое (V-4-58) – порядка 128. Остальные объекты представлены двумя-тремя, редко большим количеством залежей. Среди руд бурожелезняковой формации на территории исследований выделяются два типа – Тульский (или Липецкий) и Сынтульский.

Железные руды являются составной частью разреза «рудного горизонта» и залегают в его верхней части. Рудоносные залежи «рудного горизонта» в плане имеют сложную плащеобразную форму. Размеры залежей варьируют в широких пределах от десятков квадратных метров до десятков и сотен гектаров (Липецкое месторождение). Мощности рудных пластов в контурах залежей колеблются от первых сантиметров до 6,5 м (Рвовская группа залежей, Ш-2-60, Тульский рудный район). Среди руд преобладают разновидности, называемые ноздреватыми рудами. Они представляют собой железисто-глинистые пористые, ноздреватые шлаковидные образования, более или менее рыхлые, иногда со смолистым блеском в изломе, проникнутые охристой желтой глиной, содержащие большое количество жезд бурого железняка [152]. Основные рудообразующие минералы представлены гётитом, лепидокрокитом и магнетитом. По мнению Л. В. Пустовалова [152], «морфологически они близки к современным аналогичным озерно-болотным образованиям».

Тульское и Липецкое месторождения являются самыми крупными месторождениями тульского типа (запасы Тульского месторождения до сих пор числятся на государственном балансе). Они активно эксплуатировались в течение многих десятков лет, начиная с конца XIX века, и явились основой железорудной промышленности центра России. Поисковые работы по наращиванию потенциала тульских руд проводились в предвоенный период. Промышленных скоплений железных руд, аналогичных этим месторождениям, на территории не установлено.

В пределах Сынтульского рудного района рудные залежи образуют прослой среди глин и суглинков «рудного горизонта», залегающего в основании среднеюрских отложений, развитых на склонах Окско-Цнинского вала, а также они слагают мелкие, изолированные тела, не выражающиеся в масштабе карты, сохранившиеся от эрозии в трещинах и углублениях карбонитового основания в его осевой части. В строении рудных залежей выделяется три горизонта, разделенных глинами: нижний, представленный ноздреватой или зернистой породой вишнево-красного цвета (мощность 10–12 см); средний и верхний горизонты сложены оолитовыми рудами с глинистым или фосфатным цементом. По данным Л. В. Пустовалова [153], руды имеют лептохлоритовый состав. Суммарная мощность двух верхних горизонтов составляет 0,5–1 м. Суммарная мощность рудных залежей составляет 1,2–1,3 м. Все месторождения Сынтульского рудного района отработаны. Они известны и разрабатывались с начала XVIII века. Изучение геологии месторождений и состава

руд началось в 1880-х годах. Разработка месторождений продолжалась вплоть до 1928 г. Ориентировочные запасы железных руд были подсчитаны в советское время с 1918 по 1934 гг. До этого времени эксплуатация месторождений велась без подсчета запасов. Запасы месторождений малы, запасы самого крупного из них – месторождения Кенорского (Ш-6-4) составляют 8,6 млн т руды категории С₁.

В прошлом веке большое значение уделялось изучению генезиса железных руд. И по сей день существуют две гипотезы их образования: метасоматическая (П. А. Земятченский, 1889; В. П. Масленников, Ю. А. Севостьянов, 1965 и др.) и осадочная (Л. В. Пустовалов, 1932, 1934; М. С. Точилин, 1951; Б. М. Епифанов, 1937–1961 и др.). Авторы записки придерживаются мнения Л. В. Пустовалова, который стоял на позиции осадочного происхождения руд и считал, что формирование железных руд синтульского типа происходило в морских условиях, а тульского – в условиях озер и болот в период «великого палеомезозойского континентального перерыва» [153]. В настоящий момент объекты бурожелезняковой формации не имеют практического значения, поэтому оценка прогнозных ресурсов выделенных таксонов не проводилась.

Титан, цирконий. В прошлом столетии на территории ВЕП проводились многочисленные исследования по выявлению различных типов титан-циркониевых россыпей, изучению общих закономерностей их образования и размещения, изучались их геохимические и минералогические особенности, решались проблемы источников сноса россыпных минералов. В результате было установлено, что в пределах ВЕП многократно возникали условия для формирования продуктивных формаций комплексных прибрежно-морских россыпей (ПМР). «Здесь насчитывается до семи эпох россыпеобразования, с присущими каждой из них особенностями размещения терригенных бассейнов, расположением областей сноса, минеральным составом россыпей, соотношением полезных компонентов и продуктивностью формаций» [163]. Это средне-верхнедевонская, карбоновая (визейская), среднеюрская, нижне- и верхнемеловая, олигоцен-миоценовая и четвертичная эпохи. Наиболее перспективными в отношении россыпей считаются среднеюрская, верхнемеловая и олигоцен-миоценовая эпохи.

Источниками питания прибрежно-морских россыпей (ПМР) считаются коры выветривания кристаллических пород наиболее древних выступов фундамента. В пределах ВЕП установлена зональность в размещении ПМР различного возраста по отношению к первичным источникам питания: девонские ПМР формировались в северо-восточной части ВЕП; меловые – в центральной; олигоцен-миоценовые – в южной частях ВЕП, миоценовые – на Скифской платформе и в Предкавказье [138]. Учитывая выявленную зональность и широкое распространение отложений мелового (преимущественно раннемелового) возраста, для территории настоящих исследований наиболее продуктивной является меловая эпоха россыпеобразования, для которой предыдущими исследователями определено стратиграфическое положение продуктивных формаций: для нижнего мела – валанжин, апт и альб; для верхнего мела – сеноман, сантон. В то же время, этими же исследователями отмечается и тот факт, что в нижнемеловых отложениях на площади ВЕП пока не установлены сколько-нибудь значительные россыпи. Все известные

крупные россыпные объекты мелового возраста относятся ко второй половине мелового периода [78].

На площади ВЕП в мезозое большие территории были заняты мелководными шельфовыми бассейнами со спокойным режимом, где в прибрежно-морских условиях происходило накопление фациально выдержанных комплексов пород, в том числе продуктивных на титан-циркониевые россыпи. Существовавший в юрско-меловое время на территории исследований бассейн заполнял Московскую впадину и Украинскую синеклизу. Областью сноса в это время являлись Украинский щит и располагавшаяся на севере обширная суша, сложенная осадочными породами карбона–перми. Ближайший источник сноса – Воронежский кристаллический массив – к этому времени был полностью перекрыт осадочным чехлом. Непосредственное участие кристаллических пород фундамента в формировании россыпей в это время резко сократилось, возросло значение промежуточных коллекторов – терригенно-осадочных пород девона, карбона, юры, нижнего мела, обогащенных тяжелыми минералами. В связи с этим, в мезозое большое значение в формировании россыпей приобретает влияние локальных платформенных структур второго–третьего и более низких порядков [138].

На изучаемой территории представлены отложения всех перечисленных эпох россыпеобразования – девонского, карбонового, среднеюрского, мелового и неогенового. Как указывалось в гл. «Полезные ископаемые», сведения о содержаниях и характере распределения минералов титана и циркония имеются только для южной части территории. Поэтому дальнейшее изложение установленных закономерностей касается только южной части территории.

В южной части территории потенциально продуктивными на россыпи титана и циркония являются песчаные формации практически всех перечисленных выше эпох россыпеобразования, о чем свидетельствуют повышенные содержания минералов титана и циркона, установленные в девонских, нижнекарбоновых (визейских), среднеюрских, меловых, неогеновых и четвертичных отложениях. Наиболее широкое площадное распространение имеют продуктивные формации нижнего мела, которые объединены Н. Н. Иконниковым, посвятившим много времени изучению россыпей ВЕП, в единую рудную формацию, названную им продуктивной формацией липецкого типа, а связанные с ними россыпи – липецким типом россыпей. Большинство известных на территории исследований россыпных объектов – шлиховых проб, пунктов минерализации, проявлений – принадлежит к этому типу россыпей. Они приурочены главным образом к аптским отложениям нижнего мела, которые на значительных площадях перекрывают потенциально продуктивные толщи девонского, карбонового, среднеюрского возраста.

Россыпные объекты – одно месторождение Корневское, девять россыпепроявлений, 13 пунктов минерализации и множество шлиховых проб с промышленным и повышенным содержанием минералов титана и циркония, ассоциирующиеся с отложениями нижнего мела, отчетливо группируются в единую россыпную зону, выделенную при составлении данного комплекта и названную Плавск-Скопин-Липецк-Елецкой (7 Ti, Zr/K_1). Зона занимает площадь $14\,800 \text{ км}^2$, ее протяженность – около 360 км, ширина – около 40–45 км. Она расположена на склоне Воронежского кристаллического массива (ВКМ) на гра-

нице Украинской синеклизы с Московской впадиной. Центральная и южная части зоны находятся в пределах синеклизы, северная попадает в переходную зону указанных надпорядковых структур. В пределах Украинской синеклизы россыпная зона контролируется положением Плавского свода ВКМ, который, по-видимому, в юрско-меловое время был приподнят и выполнял роль палеоподнятия. На его восточном склоне, на трансгрессивной стадии развития палеобассейна формировалась зона россыпей, облекающая приподнятый блок с севера, востока и юга и имеющая в плане подковообразную форму.

Выделенная Плавск-Скопин-Липецк-Елецкая зона охватывает площадь развития продуктивной песчано-глинистой (K_{1v-a}) осадочной формации, для которой характерно повышенное содержание минералов титана и циркония. Зона объединяет Плавско-Богородицкий (частично), Липецкий и Елецко-Ливенский россыпные районы, выделенные Н. Н. Иконниковым в 1983 г. и показанные в минерагеническом блоке Центрально-Европейской серии листов [252]. По результатам проведенных работ, на основе обобщения большого количества материалов предшественников (ГК-200 первого и второго поколения, имеющих на южную часть листа N-37, и фондовых материалов [253–258]) в пределах зоны в традиционном объеме выделены Липецкий россыпной район (7.1 Ti,Zr), включающий Скопинский (7.1.1), Милославский (7.1.2) и Первомайский (7.1.3) россыпные узлы и Елецко-Ливенский прогнозируемый россыпной район (7.2 Ti,Zr). Плавско-Богородицкий россыпной район, выделенный Н. Н. Иконниковым как самостоятельный минерагенический таксон, в пределах зоны не выделяется потому, что россыпные объекты в этой части зоны представлены в основном шлиховыми пробами, редкими пунктами минерализации и единичными россыпепроявлениями (Пироговская россыпь IV-2-20 и Емановская залежь IV-3-24) с низким содержанием минералов титана и циркония.

В пределах зоны продуктивная на титан-циркониевые россыпи песчано-глинистая формация залегает на отложениях девона и, в меньшей степени, средней и верхней юры и карбона. Продуктивные отложения, включающие россыпи, обычно представлены тонко- или мелкозернистыми хорошо сортированными песками либо песчаниками с преобладающей размерностью зерен 0,05–0,2 мм. Продуктивные пески, как правило, имеют существенно кварцевый и глауконит-кварцевый состав и различную светлую окраску. Для них характерна заметная рябь, иногда косая слоистость. Рудные пласты нередко выделяются только по результатам анализов, реже макроскопически, по наличию тонких черных прослоев естественного шлиха. В ряде россыпей присутствует каолин [78]. Перекрывается продуктивная формация четвертичными, реже – неогеновыми отложениями.

Закономерности размещения россыпей установлены на примере наиболее изученного Липецкого россыпного района, который расположен в центральной части зоны, имеет площадь 5870 км² и включает Скопинский (7.1.1), Милославский (7.1.2) и Первомайский (7.1.3) россыпные узлы.

Липецкий россыпной район охватывает полосу практически сплошного развития продуктивных аптских отложений, протягивающуюся в субмеридиональном направлении на 175 км при ширине от 20 км на севере до 50 км в южной части. Мощности аптских отложений в пределах рудного района изменяются от

10–20 м в его северной части (Скопинский, Милославский россыпные узлы) до 30 м в центральной части (Первомайский россыпной узел) и до 60 м в южном окончании. Россыпные объекты сосредоточены в северной (Скопинский, Милославский россыпные узлы) и центральной (Первомайский россыпной узел) частях района.

Рудные пласты установлены в средней части разреза аптских отложений в хорошо сортированных мелко- и тонкозернистых песках. Они залегают на различных гипсометрических уровнях – от 150 до 200 м. В разрезе аптских отложений выделяются 1–2 рудных пласта (нижний и верхний), обогащенных минералами тяжелой фракции. Нижний рудный пласт развит по всей площади россыпного района за исключением глубоких четвертичных врезов. Он сложен тонко- мелкозернистыми кварцевыми песками белого, светло-серого, серого, желто-серого, розового цвета. Обогащение рудными минералами выражается в наличии тонкой шлиховой слоистости. В тонкозернистых песках она нередко отсутствует, а пески приобретают характерный голубоватый оттенок. Мощность пласта меняется от 1 до 12 м, в среднем составляет 3–4 м. Обогащение рудными минералами неравномерное и изменяется от 10 (редко) до 70–80 кг/м³, в среднем составляет 20–30 кг/м³. Как правило, более богатым по содержанию полезных компонентов является верхний рудный пласт. Он большей частью уничтожен эрозионными процессами и имеет ограниченное распространение. Фрагменты его установлены в Скопинском россыпном узле на Корневской россыпи (IV-4-26,28), в Милославском россыпном узле в единичных скважинах на проявлениях Дубасовская залежь (IV-4-39) и Казначеевская россыпь (IV-4-35), в Первомайском россыпном узле на проявлении Волчинская россыпь. Он отличается от нижнего меньшим выходом песчаной фракции класса 0,1–0,05 мм и меньшим количеством лейкоксена.

Пласты, содержащие минералы титана и циркония в промышленно значимых количествах, выделены в качестве россыпей (залежей) и рассматриваются как россыпепроявления. Обычно их параметры незначительны – от 1 до 7 км². Наиболее крупной является залежь Больше-Избищенская (V-4-33) Волчинской россыпи, имеющая площадь 32,5 км². Выявленные россыпные объекты представлены либо единичными рудными пластами (залежами), либо включают несколько тел (залежей), иногда разобщенных в плане (Корневская, Лев-Толстовская, Волчинская россыпи). Отдельные россыпи (Корневская – Скопинский россыпной узел, Волчинская – Первомайский россыпной узел) имеют двухъярусное строение.

Выявленные в пределах зоны россыпные объекты – одно малое россыпное месторождение Корневская россыпь и девять россыпепроявлений сосредоточены в россыпных узлах – Скопинском (7.1.1), Милославском (7.1.2) и Первомайском (7.1.3). В пределах Первомайского россыпного узла выделено Волчинское россыпное поле (7.1.3.1). Запасы единственного месторождения Корневская россыпь (IV-4-26, 28) малы и составляют: категории С₂ по TiO₂ – 0,088, ZrO₂ – 0,014 млн т; ресурсы категории Р₁ – TiO₂ – 0,022, ZrO₂ – 0,0037 млн т; Р₂ – TiO₂ – 0,003, ZrO₂ – 0,0006 млн т (запасы и ресурсы авторские) [257]. Для всех россыпепроявлений и Волчинского россыпного поля выполнена авторская оценка прогнозных ресурсов категорий Р₁ и Р₂, которая приведена в табл. 21. Они колеблются для титана: от 0,016 млн т (проявление Ольшанская залежь

IV-4-33) до 0,805 млн т TiO_2 (проявление Лев-Толстовская россыпь V-4-5,10,15); для циркония: от 0,006 (проявление Ольшанская залежь) до 0,153 млн т ZrO_2 (проявление Лев-Толстовская россыпь). Прогнозные ресурсы Волчинского россыпного поля (7.1.3.1) составляют 5,076 млн т TiO_2 и 1,055 млн т ZrO_2 категории P_2 . По мнению Н. Н. Иконникова, Волчинское россыпное поле считается наиболее перспективным объектом и требует дальнейшего изучения. Распределение авторских ресурсов по отдельным россыпным узлам и по всей зоне в целом приведено в табл. 21.

Прогнозные ресурсы выявленных объектов апробировались в ФГУП ЦНИГРИ. По результатам апробации приняты на учет прогнозные ресурсы TiO_2 для Мирославского и Первомайского россыпных узлов. Они составляют: Мирославский РУ – P_1 – 0,5 млн т, P_2 – 0,8 млн т; Первомайский россыпной узел – P_2 – 3,1 млн т [217, 260]. Суммарные утвержденные прогнозные ресурсы для всего Липецкого россыпного района составляют: P_1 – 0,5 млн т, P_2 – 3,9 млн т TiO_2 , что эквивалентно запасам одного среднего россыпного месторождения.

Елецко-Ливенский прогнозируемый россыпной район является продолжением Липецко-Скопинского россыпного района, от которого отделен глубоким врезом долины р. Дон. Его площадь составляет 2833 км². Мощность продуктивных аптских образований в пределах россыпного района меняется от 10 м в восточной его части до 46 м на западе. В пределах района известно три россыпепроявления и несколько шлиховых проб с промышленным содержанием минералов титана и циркония. Россыпепроявления выделены по редкой сети скважин и требуют дальнейшего изучения. Средние содержания суммы минералов титана и циркония в россыпепроявлениях колеблются от 17,6 (проявление Дубовецкая россыпь VI-3-40) до 22,5 кг/м³ (проявление Норовская россыпь VI-2-11). Максимальное значение суммы рудных минералов – 31 кг/м³ установлено в одной из шлиховых проб. Для всех россыпепроявлений оценены авторские прогнозные ресурсы категории P_2 , которые в сумме составляют 5,53 млн т TiO_2 и 1,02 млн т ZrO_2 (табл. 21). Прогнозные ресурсы не апробировались. По мнению Н. Н. Иконникова, перспективы района не ясны. Для Елецко-Ливенского россыпного района выполнена оценка прогнозных ресурсов титана категории P_3 , составлен паспорт учета перспективного объекта № 326 0 835, апробированный в установленном порядке.

Расчет проводится методом аналогии. В качестве аналога рассматривается Первомайский россыпной узел Липецкого россыпного района, для которого утверждены прогнозные ресурсы TiO_2 в количестве 3,1 млн т. Площадь Первомайского россыпного узла составляет 1390 тыс. км², удельная продуктивность равна: 31 000 000 т : 1390 = 2230,2 т/км² TiO_2 .

Расчет прогнозных ресурсов проводится следующим образом:

$$P_3 = S \times P \times K_1 \times K_2,$$

где S – площадь развития продуктивных пород, равная 2800 км²;

P – удельная продуктивность, равная 2230 т/км²;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент подобия;

$K_2 = 0,491$ – коэффициент приведения площадей.

Тогда прогнозные ресурсы категории P_3 составят:

$$P_3 = 2800 \text{ км}^2 \times 2230 \text{ т/км}^2 \times 0,5 \times 0,491 = 1\,529\,780 \text{ т} = 1,5 \text{ млн т } TiO_2.$$

Сводная таблица прогнозных ресурсов Плавск-Скопин-Липецк-Елецкой титан-циркониевой россыпной зоны

Минерагенические таксоны	Площадь, км ²	Россыпные объекты		Авторские ресурсы и запасы, млн т			Апробированные прогнозные ресурсы	
		Место-рождения	Россыпе-проявления	C ₂	P ₁	P ₂		
Плавск-Скопин-Липецк-Елецкая россыпная зона (7. Ti,Zr/K₁)	14 800	1MM	14	TiO ₂ – 0,088; ZrO ₂ – 0,014	TiO ₂ – 0,55; ZrO ₂ – 0,2272	TiO ₂ – 12,234; ZrO ₂ – 2,565	TiO₂ P₂ – 3,9 P₁ – 0,5	
Липецкий россыпной район (7.1/ Ti,Zr)	5868	1MM	9	TiO ₂ – 0,088; ZrO ₂ – 0,014	TiO ₂ – 0,55; ZrO ₂ – 0,2272	TiO ₂ – 6,394; ZrO ₂ – 1,428	TiO₂ P₂ – 3,9 P₁ – 0,5	
Скопинский россыпной узел (7.1.1. Ti,Zr)	213	1MM	1	TiO ₂ – 0,088; ZrO ₂ – 0,014	TiO ₂ – 0,079; ZrO ₂ – 0,0122	TiO ₂ – 0,033; ZrO ₂ – 0,006		
Милославский россыпной узел (7.1.2. Ti,Zr)	1180		6		TiO ₂ – 0,471; ZrO ₂ – 0,215	TiO ₂ – 0,48; ZrO ₂ – 0,244	TiO₂ P₂ – 0,8 P₁ -0,5	
Первомайский россыпной узел (7.1.3. Ti,Zr)	1390		1			TiO ₂ – 0,805; ZrO ₂ – 0,153	TiO ₂ – 5,881; ZrO ₂ – 1,208	TiO₂ P₂ – 3,10
	Волчинское россыпное поле (7.1.3.1. Ti,Zr)	225		1		TiO ₂ – 5,076; ZrO ₂ – 1,055		
Елецко-Ливенский прогнозируемый россыпной район (7.2. Ti,Zr)	2833		3			TiO ₂ – 5,53; ZrO ₂ – 1,02		
За пределами россыпных районов			2			TiO ₂ – 0,31; ZrO ₂ – 0,117		

В целом для всей Плавск-Скопин-Липецк-Елецкой зоны характерно наличие множества россыпей малых по своим запасам и ресурсам и бедных по содержанию минералов титана и циркония. Средние суммарные содержания этих компонентов, несмотря на высокие их содержания в отдельных пробах, не превышают 30 кг/м^3 . Согласно «Методическим рекомендациям по оценке и учету прогнозных ресурсов...» (Выпуск «Титан, цирконий» 2002), «Промышленная ценность россыпных месторождений определяется общим содержанием в них титановых минералов (ильменита, рутила, лейкоксена) и циркона $30\text{--}40 \text{ кг/м}^3$ », а разрабатываются титан-циркониевые россыпи при среднем содержании в пласте суммы минералов циркония и титана не менее $50\text{--}60 \text{ кг/м}^3$ [11].

По запасам и качеству сырья россыпи так называемого «липецкого типа» не могут конкурировать с россыпями Тамбовского россыпного района (месторождение Центральное) позднемелового возраста, Лукояновского россыпного района (месторождение Лукояновское) юрского возраста и других известных месторождений ВЕП, расположенных за пределами листа N-37. Как самостоятельные объекты эти россыпи не представляют интереса, тем более что часть из них (например, Корневская россыпь) отработаны или отрабатываются в настоящий момент месторождениями строительного и стекольного песка. В границах зоны в настоящий момент расположено несколько таких месторождений. Часть из них эксплуатируется. Принципиальная возможность извлечения перечисленных полезных компонентов из аптских песков установлена на примерах Корневской и Волчинской россыпей, где были проведены технологические испытания, о чем подробно рассказано в соответствующем разделе гл. «Полезные ископаемые». Комплексное использование таких месторождений является первостепенной задачей. Поэтому Плавск-Скопин-Липецк-Елецкой зону можно рекомендовать как объект, перспективный на комплекс полезных ископаемых – строительные пески с попутным извлечением указанных выше компонентов и в первую очередь минералов титана и циркония, являющихся в настоящий момент ценным дефицитным сырьем.

Продуктивные на титан-циркониевые россыпи верхнемеловые отложения имеют очень ограниченное распространение. Они развиты у южной и юго-западной границ листа в пределах Ярославско-Рязано-Чебоксарской (6 Ф, Ti, Zr/J₃-K₁₋₂) и Брянско-Курской (8 Ф/K₂) минерагенических зон. В Брянско-Курской минерагенической зоне сведения о наличии россыпных объектов в пределах площади работ отсутствуют.

В *Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоне* установлено четыре россыпепроявления, расположенных в границах известного Тамбовского россыпного района (6.2 Ti, Zr/K₂), небольшой фрагмент которого площадью 330 км^2 попадает на территорию листа. В процессе работ уточнена его граница, которая проводится по контуру распространения верхнемеловых продуктивных на россыпи титана и циркония отложений. Основные перспективы района связаны с месторождениями титан-циркониевых россыпей, находящимися восточнее территории исследования, куда простираются продуктивные отложения верхнего мела. Все россыпепроявления, установленные на территории листа N-37 в пределах россыпного района, приурочены к отложениям полпинской свиты верхнего мела, вскрыты единичными скважинами. В процессе работ по созданию ГК-200/2 [228] были выделены две перспективные площади

№ 18 и № 19, соответствующие по параметрам рудным узлам, для которых подсчитаны прогнозные ресурсы категории P_2 .

Для площади № 18, расположенной в районе ур. Бездушный Куст, из-за отсутствия сведений по содержанию минералов титана прогнозные ресурсы категории P_2 подсчитаны только для ZrO_2 . При расчетах концентрация циркона принималась равной $4,7 \text{ кг/м}^3$. Для площади № 19 при подсчете ресурсов средняя концентрация условного ильменита принималась равной $53,8 \text{ кг/м}^3$, циркона – $1,96 \text{ кг/м}^3$. Суммарные ресурсы категории P_2 для TiO_2 и ZrO_2 составляют $0,113$ и $0,401$ млн т соответственно. Степень перспективности и надежности выделенных объектов определена авторами как высокая. На участках рекомендованы поисковые работы первой очереди. Ресурсы авторские, не апробированы в установленном порядке.

Уран. В структурах фундамента Подмосковная молибден-рений-урановая минерагеническая область (5 U,Re,Mo/ C_{1v}) (восточная часть) располагается в пределах межблоковой зоны, разделяющей Сарматский и Волго-Уральский геоблоки архей-протерозойского фундамента, осложненной рифейскими авлакогенами (Подмосковный, Пачелмский) [247]. На уровне палеобассейнов Подмосковная ураноносная область (5 U,Re,Mo/ C_{1v}) приурочена к краевой части Псковско-Верхневолжской синеклизы (C_{1v} – T_1). Структурное положение и металлогеническая специализация восточной части Подмосковной ураноносной области определяется ее приуроченностью к зоне сочленения синеклизы с Воронежской антеклизой.

Прогнозируемые молибден-рений-урановорудные районы Скопинский (5.1 U,Re,Mo/ C_{1v}) и Щёкинский (5.2 U,Re,Mo/ C_{1v}), контролируются соответственно Скопинской (2) и Щёкинско-Обидимской (4) раннекаменноугольными палеодолинами (ранневизейскими, бобриковскими), имеющими, по видимому, приразломный характер. Разломы имеют протерозойское заложение, активно проявлены в кристаллическом фундаменте и в чехле, устанавливаются по геофизическим данным, на МКС представлены системой сближенных линейных элементов шириной первые десятки километров.

В период платформенного развития территории сформированы структуры валообразной морфологии северо-западного простирания, которые, по видимому, контролируются разломами и ограничивают структурные ступени северного склона Воронежского кристаллического массива, вплоть до Пачелмского авлакогена. Валы имеют асимметричный поперечный профиль. Данная структурная обстановка, установленная при крупномасштабных работах, прослеживается на всей площади восточной части Подмосковной молибден-рений-урановой области, в том числе на Брикетно-Желтухинском Mo-Re-U месторождении (IV-4-27), Юраковском (III-4-28), Труфаново-Воскресенском (III-2-53), Алексеевском (III-4-11), Щёкинском (III-2-71), Лаптевском (III-2-5) и других урановых проявлениях. В качестве региональной рудоконтролирующей структуры выступает палео-Ока, имеющая субширотное простирание, огибающая северный склон Воронежской антеклизы. Ее истоки расположены в районе Козельска–Калуги–Боровска. Далее палеорека прослеживается на восток по направлению к Серпухову и Рязани. В пределах листа N-37 с палеодолиной соединяется ряд субмеридиональных, меньших по масштабу, палеодолин (палеопритоков): Рановская (1), Скопинская (2), Веневская (3), Щё-

кинско-Обидимская (4), Ханинская (5), Козельско-Калужская (6) и Восточно-Барятинская (7) (рис. 27). Общая длина палео-Оки достигает 800–900 км, длина правых притоков составляет 100–150 м.

Вертикальный профиль палеодолин имеет сложное строение. Он разделен многочисленными внутрiformационными перерывами и представляет сочетание «врез во врез». Магистральные понижения в карбонатном фундаменте, как правило, соответствуют положению рукавов палеодолин, выявленных по увеличению мощности и фациальной принадлежности осадков. Но глубина врезов в «известковый фундамент», составляющая около 20 м по абсолютным отметкам поверхности, не согласуется с мощностью отложений палеодолин, достигающей иногда 80 м и более.

Характерное активное меандрирование палеорек связано с долговременной тенденцией территории к воздыманию, что привело к формированию на относительно обширных площадях хорошо сортированных проницаемых «перемытых» отложений, представленных мелко-разнозернистыми песками с многочисленными маломощными прослоями, катунами и обрывками углистых глин, обогащенных органикой и дисульфидами железа, т. е. участки сопряжения отложений с высокой проницаемостью и образований, имеющих высокую сорбционную емкость.

Литолого-фациальные критерии локализации урана разработаны только для металлогенических таксонов ранга «рудное поле месторождения» [269]. Рудное поле Брикетно-Желтухинского Mo-Re-U месторождения контролируется областью распространения прибортовых потоковых и пойменных фаций – песчаными разрезами, насыщенными углефицированной органикой, с многочисленными маломощными прослоями и катунами глин, углистых глин, углей. Такое положение оруденения удовлетворяет условиям достаточно высокой проницаемости рудовмещающих пород одновременно с их высокой сорбционной и восстановительной способностью, что обеспечивает наличие сорбционно-восстановительного геохимического барьера, при этом русловые фации могут служить каналами интенсивной миграции рудоформирующих растворов.

Значительно меньшая рудоносность тульских, чем бобриковских отложений в пределах Брикетно-Желтухинского рудного поля может быть объяснена их значительно меньшей сорбционной способностью в связи с отсутствием разрезов с маломощными глинистыми прослоями и обедненностью углефицированной органикой, что в свою очередь связано с различным генезисом этих образований. Бобриковские отложения – это отложения континентального генезиса, тульские – прибрежно-морского.

Исходя из структурных закономерностей размещения оруденения, вещественного состава и возраста рудовмещающих пород, наличия и масштаба эпигенетических изменений, определения возраста руд, набора элементов-спутников, сделан вывод о многоэтапном формировании нескольких морфогенетических типов инфильтрационных полиэлементных руд в пределах исследуемой территории.

По данным С. Д. Расуловой [155], наиболее ранние накопления урана, вероятно, были связаны с относительно непродолжительным предбобриковским перерывом в осадконакоплении, приведшим к умеренному разрушению кристаллических пород ВКМ с переносом урана поверхностными водами с юга на север, в том числе и на исследуемую площадь. Перенос осуществлялся

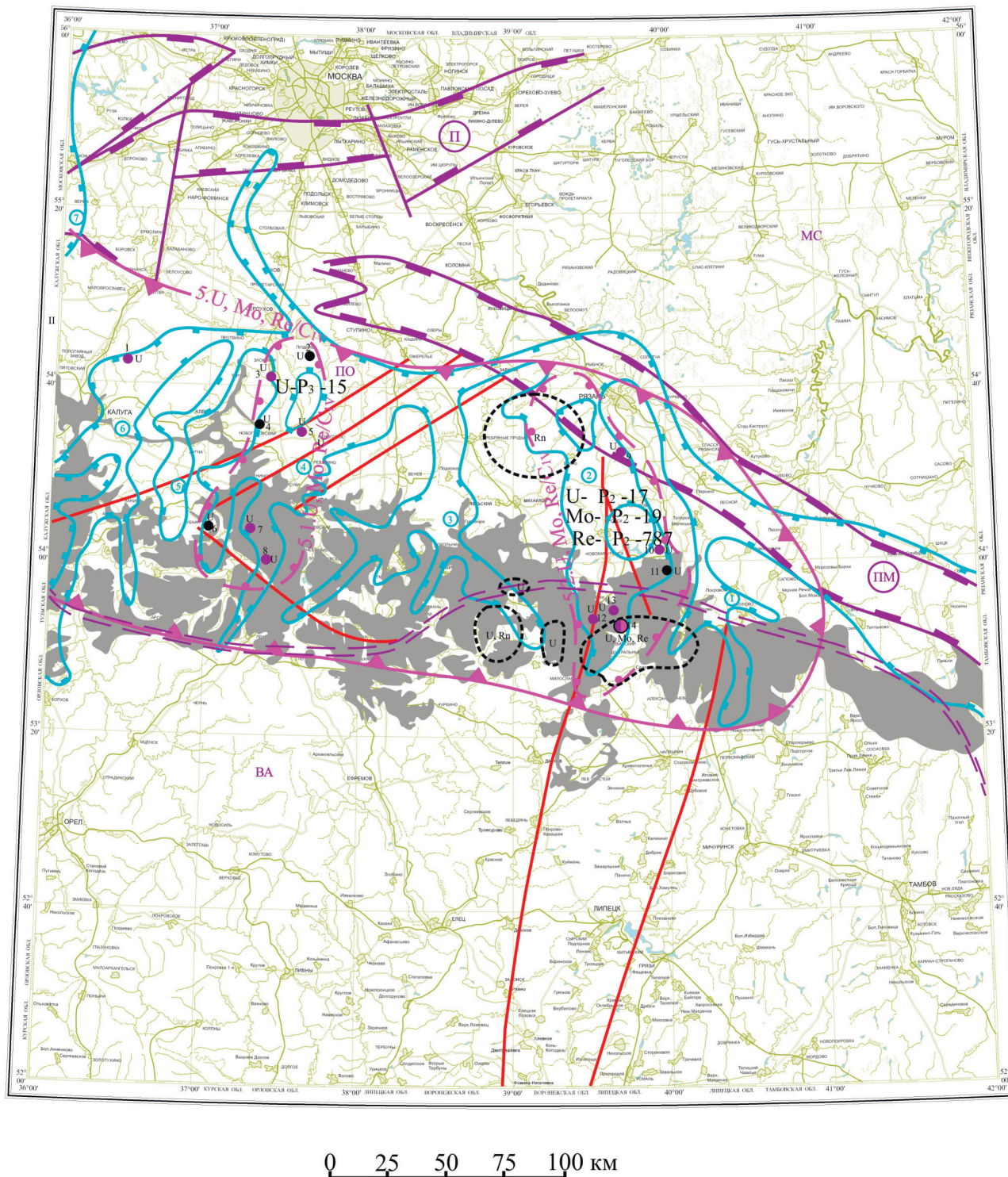
по эрозионным врезам в добобриковском «известняковом фундаменте» в период накопления углисто-глинистых отложений в раннебобриковское время, когда последние были в определенной мере обогащены синдиогенетическими концентрациями урана [269]. Эти накопления впоследствии в областях размыва и окисления бобриковских отложений могли разрушаться и переотлагаться. Сорбционный фактор формирования урановорудных концентраций установлен в результате изучения характера распределения урановой минерализации на Брикетно-Желтухинском месторождении с помощью микрорадиографий и радиографий из рудных проб с различным содержанием урана, отобранных из пластов углисто-алевритоглинистых пород и участков проявления внутриформационных размывов.

Помимо самостоятельных минеральных фаз, во всех изученных образцах [155] установлено значительное количество многокомпонентного электронно-аморфного вещества, содержащего уран, железо, серу, а также молибден, никель, цинк, ванадий, титан, медь и другие элементы. Присутствие этих элементов в подобном агрегатном состоянии, выявленное электронной микроскопией, свидетельствует о широком распространении безминеральной формы урана в рудовмещающих отложениях. Исходя из общих особенностей распределения урана, основное время формирования уранового оруденения отвечает стадии седиментогенеза и диагенеза рудовмещающих отложений: сорбционный равномерно рассеянный тип оруденения – отвечает стадии седиментогенеза, а вкраплено-пятнистый – стадии диагенетического преобразования осадка. В результате размыва ранее сформированных концентраций урана в условиях интенсивной бактериальной деятельности, приводившей к замещению растительных остатков дисульфидами железа, на стадии диагенеза происходило перераспределение и концентрация урана с формированием более богатых вкраплено-пятнистых скоплений минералов урана, представленных оксидами урана и коффинитом. Не исключено, что в этом процессе участвовал и уран, дополнительно привнесенный приповерхностными водами в период проявления внутри- и межформационных размывов [155].

Наиболее продуктивной для уранонакопления гидрогенного типа можно считать эпоху предазовской тектонической активизации, характеризующуюся значительной продолжительностью (раннебашкирское время континентального перерыва), аридным климатом, высоким стоянием Воронежского кристаллического массива (ВКМ) как основного источника рудного вещества (урана и элементов-спутников), активизацией гидродинамических режимов как поверхностных, так и грунтово-пластовых вод. В условиях высокого стояния ВКМ происходило разрушение и выщелачивание в условиях аридного климата как пород с высокими кларками радиоактивных элементов, так и гидротермальных месторождений и рудопроявлений урана.

Перенос металла мог осуществляться двумя способами: 1) поверхностными и грунтовыми водами; 2) трещинно-карстовыми водами по карбонатным породам верхнедевон-нижнекарбонового «известнякового фундамента» под местными упинскими, малевскими и нижнебобриковскими водоупорами.

В первом случае кислородные воды, попадая в тульско-бобриковский водоносный горизонт, окисляли пирит и формировали сульфатные глеевые воды, уносившие уран и элементы-спутники от окислительно-восстановительного



Каменноугольная система. Нижний отдел. Визейский ярус, тульская и бобриковская свиты объединенные. Глины, пески с прослоями известняков, алевроитов, угли бурые, бокситоподобные породы. **Урановое оруденение в палеодолинах.**



Палеодолины, системы палео-Оки (ПО), выполненные визейскими терригенно-осадочными образованиями: Рановская (1), Скопинская (2), Веневская (3), Щёкино-Обидинская (4), Ханнинская (5), Козельско-Калужская (6), Восточно-Барятинская (7)



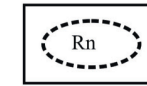
Граница сочленения Московской синеклизы (MC) и Воронежской антеклизы (BA)



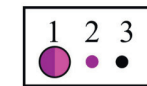
Авлакогены раннебайкальского этапа: Подмосковский (П) и Пачелмский (ПМ)



Разломы, установленные по геофизическим данным



Радиохимическая аномалия и ее специализация: (урановая (U), радоновая (Rn), смешанная (U, Rn))



Рудные объекты: месторождение (1), проявление (2), пункт инерализации (3)

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. Северо-Окское | 8. Щёкинское |
| 2. Пущинское | 9. Алексеевское |
| 3. Нечаевское | 10. Юраковское |
| 4. Казначеевское | 11. Волковское |
| 5. Лаптевское | 12. Южно-Скопинское |
| 6. Виригинское | 13. Восточно-Вердинское |
| 7. Труфано-Воскресенское | 14. Брикетно-Желтухинское |



Ураноносная область: Подмосковная (5.U, Mo, Re/CIV)



Прогнозируемый урановорудный район: Щёкинский (5.1 U, Mo, Re/CIV), Скопинский (5.2 U, Mo, Re/CIV)

Рис. 27. Схема минерагенического районирования и закономерностей локализации уранового оруденения. Составил А. А. Пуговкин с использованием материалов [269].

барьера далее по пласту. В дальнейшем действовал уже описанный выше механизм рудообразования – высадка металлов на сорбционном и щелочно-кислотном геохимических барьерах. Эти процессы активно протекали по наиболее проницаемым частям разреза, а именно по песчаным русловым отложениям бобриковского и тульского горизонтов. При этом оруденение формировалось в прибортовых частях палеоруслу, характеризующихся значительной проницаемостью и высокой восстановительной и сорбционной способностью. Именно этими процессами можно объяснить возникновение рудных концентраций на площади, имеющей башкирский возраст, а именно 300 млн лет, на 50 млн лет позже бобриковских отложений.

Другим механизмом доставки кислородных вод от Воронежского кристаллического массива к исследуемой территории могли быть пластовые воды верхнедевонско-нижнекарбонатового водоносного горизонта. Основными каналами связи между источником рудного вещества – ВКМ и исследуемой территорией могли служить ослабленные, трещиноватые, закарстованные зоны разломов субмеридионального простирания, при этом чем значительнее субмеридиональное нарушение, тем мощней и активней был гидродинамический канал. Кислородные воды, обогащенные рудными элементами, вероятно, в виде уранил-карбонатных комплексов, практически не встречая на своем пути пород со сколько-нибудь значимыми восстановительными потенциалами, под малевско-упинскими и нижнебобриковскими водоупорами в условиях весьма активного гидродинамического режима достигали, по всей вероятности, исследуемой площади, практически не меняя своего химического состава. Зонами разгрузки для этих вод служили встречающиеся на пути их следования ослабленные зоны пересечения достаточно мощных субмеридиональных разломов с малоамплитудными разломами и флексурными зонами северо-западного, субширотного и северо-восточного простираний, достигающие максимального развития в пределах сопряженных линейных поднятий-(валов) и впадин.

В предверейское–верейское время расчлененность описываемой территории снижается, происходит ее пенепленизация. Гидрогеологические режимы становятся застойными, и до конца карбонатового времени происходит консервация сформировавшихся рудных накоплений.

В период пермь-триас-среднеюрской активизации, вероятно, происходил дополнительный привнос рудных компонентов, а также перераспределение и обогащение ранее сформированных рудных залежей. Наличие процессов юрского рудообразования и перераспределения рудных скоплений подтверждается существованием аномалий радиоактивности в отложениях среднего карбона и средней юры.

Перераспределение рудного вещества в тех или иных объемах идет до настоящего времени, о чем свидетельствует наличие весьма значительных концентраций урана в молодых отложениях, вплоть до современных.

В настоящее время часть исследователей считают, что «уран-молибден-рениевые объекты Подмосковной ураноносной области формировались за счет поступления металлоносных растворов из глубинных зон фундамента скорее всего в мезозойский этап активизации Восточно-Европейской платформы (ВЕП). Структурно-формационный анализ центральной части ВЕП, выполненный С. М. Бескиным (ФГУП «ИМГРЭ»), показал, что, во-первых,

практически все U-Mo-Re месторождения Подмосковного бассейна четко проецируются на субширотные дуговые раздвиговые шовные зоны в кристаллическом фундаменте; во-вторых, в структуре осадочного чехла U-Mo-Re проявления и месторождения (Бельское и Брикетно-Желтухинское) локализованы в унаследованной от фундамента фанерозойской раздвиговой структуре – Калужской ступенчатой моноклизе с авлакогенами. Это, а также значительная удаленность блоков ВКМ, непогребенных под осадочный чехол, ставит под сомнение гипотезу формирования металлоносных растворов за счет размыва урановорудных участков ВКМ и позволяет утверждать, что U-Mo-Re проявления и месторождения Подмосковной ураноносной области образовались при решающем участии глубинных металлоносных растворов» [95].

Косвенным подтверждением этому является наличие аномалий радона, свидетельствующих о проницаемости осадочного чехла по зонам трещиноватости, что в свою очередь позволяет допустить возможность транзитного поступления ряда химических элементов (в том числе подвижных рудных элементов – урана, молибдена, рения и т. д.) из нижних горизонтов чехла и ослабленных зон фундамента в проницаемые толщи, слагающие осадочный чехол. Наиболее представительной является Серебрянопрудская радиогеохимическая аномалия.

Анализ материалов по ураноносности ВЕП в целом и листа N-37 – Москва ГК-1000/3 в частности позволил провести металлогеническое районирование на уран и выделить в качестве минерагенического таксона регионального ранга Подмосковную ураноносную область (5 U,Re,Mo/C_{1v}), откартированную на листах N-36,37, и, частично, O-36. В минерагеническом плане Подмосковная область отвечает одноименному угленосному бассейну, располагается в пределах бассейна палео-Оки, включая ее притоки, берущие начало с Воронежской антеклизы, а также контролируется областью развития угленосной формации C_{1v} (рис. 27).

В пределах листа N-37 – Москва располагается восточная часть Подмосковной молибден-рений-урановой области, площадь которой составляет порядка 50 тыс. км². В соответствии с проявленностью металлотектов уранового оруденения выделено два прогнозируемых урановорудных района – Щёкинский и Скопинский.

Щёкинский прогнозируемый молибден-рений-урановый рудный район (5.1 U,Re,Mo) площадью порядка 5 тыс. км² протягивается в меридиональном направлении от г. Щёкино на юге до г. Серпухов на севере. В состав района включены Нечаевское, Лаптевское, Труфаново-Воскресенское и Щёкинское проявления урана и Пушинское, Казначеевское и Виригинское пункты минерализации. Район характеризуется полным набором прогнозно-геологических критериев локализации уранового оруденения, отнесенного к формации уран-редкоземельно-терригенной палеодолин. Опоискованность территории Щёкинского прогнозируемого района значительно уступает опоискованности Скопинского района. Продуктивность по урану для Скопинского района рассчитана по категории P₂ и принята [269] в количестве 3 тыс. т на 100 км². Исходя из этой продуктивности, применив коэффициент 0,1, ресурсы урана категории P₃ для Щёкинского прогнозируемого района составят 15 тыс. т.

Скопинский прогнозируемый молибден-рений-урановый рудный район (5.2 U,Re,Mo) площадью порядка 6 тыс. км² протягивается в меридиональном направлении от г. Скопин на юге до г. Рязань на севере. В состав Скопинского прогнозируемого района включены: Брикетно-Желтухинское малое комплексное (Mo-Re-U) месторождение, Алексеевское, Юраковское, Южно-Скопинское, Восточно-Вердинское проявления урана и пункт урановой минерализации Волковское. Район является эталонным для данного генетического типа молибден-рений-уранового оруденения, характеризуется полным набором прогнозно-геологических критериев, реализовавшихся в Брикетно-Желтухинском молибден-рений-урановом месторождении [318]. Ресурсная оценка категории P₂ по урану, молибдену и рению проведена для двух минерагенических таксонов – Брикетно-Желтухинского рудного поля и Алексеевской площади и составляет: урана – 17 тыс. т, молибдена – 19 тыс. т, рения – 787 т, в том числе Брикетно-Желтухинское рудное поле: уран – 8 тыс. т, молибден – 9 тыс. т, рений – 339 т; Алексеевская площадь: уран – 9 тыс. т, молибден – 10 тыс. т, рений – 448 т (Протокол № 10 Заседания НТС Регионального агентства по недропользованию по Центральному федеральному округу от 19 апреля 2006 г.).

Кроме того, по состоянию на 1.01.2013 г., прогнозные ресурсы урана для Скопинской площади по категории P₂ составляют 10 тыс. т, а по категории P₁ – 5 тыс. т (протокол ВИМС, № 5 от 28.09.2009 г.). Прогнозные ресурсы рения по состоянию на 1.01.2012 г. для Брикетно-Желтухинского рудного поля составляют 300 т (протокол ИМГРЭ № 21 от 20.09.2005 г.). Промышленная отработка Брикетно-Желтухинского месторождения экономически целесообразна только методом скважинного пластового выщелачивания, при условии комплексного извлечения рудных компонентов.

Фосфориты. На территории исследований широко представлены осадочные образования двух наиболее продуктивных эпох фосфоритообразования – верхнеюрско-нижнемеловой и верхнемеловой киммерийского и альпийского тектонического этапа [61]. С ними связаны практически все известные на данной территории месторождения и проявления фосфоритов, отраженные на КПИ и КЗПИ. Они группируются в пределах двух фосфоритоносных минерагенических зон – Ярославско-Рязано-Чебоксарской (6 Ф, Ti, Zr/J₃-K₁₋₂) и Брянско-Курской (8 Ф/K₂). Для всех объектов характерен желваковый тип руд, рудная формация – фосфоритовая терригенная желваковая.

Наиболее продуктивной в пределах исследуемой территории является Ярославско-Рязано-Чебоксарская минерагеническая зона. Она выделена в результате прогнозно-минерагенического анализа и количественной оценки ресурсного потенциала территории РФ на комплекс полезных ископаемых [329, 323]. В процессе работ по составлению настоящего комплекта карт уточнено ее положение, внутри зоны выделены Егорьевский фосфоритоносный рудный район и ряд рудных узлов.

Ярославско-Рязано-Чебоксарская фосфоритоносная минерагеническая зона занимает значительную часть территории листа. Она протягивается широкой полосой (шириной до 300 км) от северо-западной рамки листа до его восточной границы более чем на 500 км и уходит на север и восток за его пределы; ее площадь в пределах листа составляет около 90 тыс км². Контур зоны охватывает площади развития осадочных формаций юрского и мелового

возрастов – песчаной, глинисто-алеврито-песчаной, песчано-глинистой, с которыми ассоциируют продуктивные фосфоритоносные отложения, и большей частью совпадает с границей Московской впадины. В целом он соответствует площади морского бассейна юрско-мелового возраста, существовавшего в это время на данной территории и заполнявшего Московскую впадину. Среди перечисленных формаций наиболее продуктивной является песчаная формация K_1br-J_3tt возраста, сформировавшаяся на трансгрессивной стадии развития бассейна в прибрежно-морских и мелководно-морских условиях (киммерийский тектонический этап). Площадь преимущественного развития осадков этой формации выделена в качестве Егорьевского фосфоритоносного рудного района (6.1 Ф/ J_3-K_1), включающего Егорьевский (6.1.1), Нарофоминский (6.1.2), Веневский (6.1.3) рудные узлы. За его пределами выделены Песочненский (6.0.1 Ф/ J_3-K_1) и Моршанский (6.0.2 Ф/ K_1) рудные узлы. Краткая характеристика всех перечисленных минерагенических таксонов приведена в табл. 22.

Егорьевский фосфоритоносный рудный район расположен в северной части территории в пределах Московско-Рязанской структурно-фациальной зоны и охватывает площадь развития верхнеюрско-нижнемеловых отложений песчаной глауконитсодержащей формации (K_1br-J_3tt), продуктивной на фосфориты. Он объединяет Егорьевский, Нарофоминский и Веневский рудные узлы, представляющие собой площади, характеризующиеся близким геологическим строением, в пределах которых установлено наличие продуктивных фосфоритоносных горизонтов, слагающих фосфоритовую серию, к которой приурочены месторождения и проявления фосфоритов. В пределах выделенных рудных узлов, в зависимости от полноты разреза слагающих их толщ и степени их эродированности, фосфоритовая серия может быть представлена одним или двумя продуктивными горизонтами. Наиболее представительный ее разрез находится в Егорьевском рудном узле.

Егорьевский рудный узел расположен в северной части одноименного рудного района. Он имеет площадь 3,2 тыс км². На его площади широким распространением пользуются продуктивные породы юрско-раннемелового возраста, фосфоритовая серия на значительной части площади представлена двумя продуктивными горизонтами. В пределах узла находятся два самых крупных месторождения фосфоритов – Егорьевское (крупное) и Северское (среднее), известных на данной территории.

Егорьевское месторождение охватывает площадь рудного узла, в пределах которой фосфоритовая серия представлена двумя продуктивными горизонтами, находящимися на доступной для отработки открытым способом глубине (2–15 до 30 м на водоразделах) и имеет площадь около 400 км². На большей части площади месторождения фосфоритовая серия представлена двумя продуктивными горизонтами. Строение серии подробно изложено в гл. «Полезные ископаемые». Суммарная продуктивность по двум фосфослоям достигает 1000–1200 кг/м². Содержание P_2O_5 в концентрате класса +5 мм меняется от 14 до 26 %. Выход концентрата класса +0,5 мм колеблется от 20–40 до 60–80 %.

Балансовые запасы месторождения подсчитаны для обоих продуктивных горизонтов и на год утверждения запасов составляли по категориям:

A + B + C₁ – 235,135 руды и 30,909 P_2O_5 ; C₂ – 22,088 и 2,285 P_2O_5 . Это одно из крупнейших месторождений фосфоритов в РФ. В настоящий момент его

Краткая характеристика фосфоритоносных минерагенических таксонов, выделенных на площади листа N-37

Минерагенический таксон	Площадь минерагенического таксона	Количество месторождений	Количество проявлений	Возраст продуктивной толщи	Запасы P ₂ O ₅ , млн т				Прогнозные ресурсы P ₃ , млн т	
					A + B + C ₁	C ₂	Забалансовые	Авторские	Утвержденные	Авторские
Ярославско-Рязано-Чебоксарская минерагеническая зона фосфоритовой и титан-циркониевой специализации 6 Ф. Ti, Zr /J₂₋₃-K₁₋₂										
Егорьевский рудный район 6.1 Ф/J₃-K₁ В том числе: Егорьевский РУ 6.1.1 Ф	48 400	7	54		30,334	0,949	30	0,036		
	3200	2	0	J ₃ -K ₁	30	0,949	30			
Нарофоминский РУ 6.1.2 Ф	900	1	7	J ₃ -K ₁				0,024		
Веневский РУ 6.1.3 Ф	8400	4	49	J ₃ -K ₁	0,334			0,012		
За пределами рудного района										
Песочненский РУ 6.0.1 Ф/К ₁	2500	5	7	K ₁	8	14,5				
Моршанский РУ 6.0.2 Ф/ K ₁	4200	0	17	K ₁						
Брянско-Курская фосфоритоносная минерагеническая зона 8 Ф/К₂										
Щигровский рудный район 8.1 Ф	1360	3	2	K ₂	3,493	0,298		0,084		13,2

разработка прекращена и месторождение находится в Нераспределенном фонде.

На площади Северского месторождения, расположенного западнее от Егорьевского, доступен для открытой разработки только верхний продуктивный горизонт. Мощность вскрыши в пределах месторождения колеблется от 3,5 до 26,2 м, средняя – 12,48 м. Запасы руд месторождения оценены как забалансовые и составляют порядка 25 млн т P_2O_5 . Прироста запасов в пределах рудного узла не ожидается.

Веневский фосфоритоносный рудный узел расположен в южной части рудного района, охватывает площадь развития продуктивных горизонтов, составляющих фосфоритовую серию. Его площадь – 14 тыс. км². В его пределах известно четыре малых месторождения фосфоритов, одно из которых – Кимовское (IV-3-22) – учтено ГБЗ и на 1.01.2013 г. находится в Распределенном фонде как подготавливаемое к освоению. Кроме месторождений в пределах РУ известно 54 проявления фосфоритов [33, 38].

Нижний продуктивный горизонт сложен кварц-глауконитовыми песками, обогащенными желваками фосфоритов. Верхний (снизу вверх) – фосфоритизированными кварц-глауконитовыми песками, песчаниками мелкозернистыми, конгломератами с конкрециями фосфоритов, сменяющимися вверх по разрезу кварц-глауконитовыми песками с гальками и желваками фосфоритов. Скопления песчаных, реже глинистых желваков фосфоритов, обычно сгружены в виде нескольких прослоев, иногда сцементированных в фосфоритовую плиту (месторождение Лубянское III-4-14). Наиболее полный разрез фосфоритовой серии представлен в северной и северо-восточной частях РУ. К югу образования титонского яруса (J_3) и нижней части бериасского яруса (K_1) размыты, поэтому на большей части территории РУ развит только верхний продуктивный горизонт. Южнее верхний продуктивный горизонт фосфоритовой серии, представленный желваковыми фосфоритами, сменяется выдержанным слоем кварц-глауконитовых песчаников с фосфатным цементом базального типа, содержащим гальки окатанных конкреций фосфорита. Концентрация галек меняется от 10–20 до 30–50 %. На отдельных участках при увеличении количества галек песчаники переходят в фосфоритовые конгломераты (месторождения Кимовское IV-3-22, Бегичевское IV-3-29, Участок № 12 IV-3-3, проявления Западно-Люторическое IV-3-25, Шипулинское IV-3-28, Троице-Орловское IV-3-32, Муравлянковское IV-3-36).

Суммарная мощность продуктивного горизонта в пределах рудного узла меняется от 0,1 м (проявления Кресты III-3-81, Сокольники III-3-76) в южной части рудного узла до 3–3,1 м (проявления Уваровка III-3-6, Осаново III-3-60) в северной и центральной частях рудного узла и в среднем составляет 1,27 м. Мощность вскрышных пород колеблется в широких пределах от 6,2 до 30–40 м в северной части рудного узла. Максимальная мощность (59 м) – отмечена в его северо-восточной части в районе проявления Ратькинское (II-3-30). Анализ имеющихся материалов показал, что в центральной части рудного узла имеются участки значительные по площади, в пределах которых мощность вскрыши не превышает 10 м.

По данным опробования четырех проявлений фосфоритовых руд (Веселкино III-3-2, Жоково III-3-8, Таракановка III-3-20, Цементная III-3-41), распо-

ложенных в центральной части РУ, содержания P_2O_5 в руде из продуктивных образований колеблется от 6,63 до 15,4 %, выход концентрата фракции +0,5 мм колеблется от 20–40 до 60–80 %, содержание P_2O_5 в концентрате +0,5 мм – от 16,9 до 24,3 % [152, 153].

Фосфориты южной части территории имеют продуктивность 1000–1200 кг/м²; содержание P_2O_5 в исходной руде – 11,5–13 %; содержание P_2O_5 в классе +1 мм – 18–19 %; выход этого класса – 40–50 % [38].

Таким образом, руды указанных проявлений и месторождений относятся к средним (преобладают) и бедным разностям, по своим качествам близки к рудам Егорьевского месторождения и в целом удовлетворяют требованиям промышленности. Они отличаются высоким содержанием фосфата и пригодны для производства фосфоритовой муки, которая может быть востребована для местных сельскохозяйственных нужд. Поэтому для Веневского рудного узла составлен паспорт учета перспективного объекта № 3260834, выполнен подсчет прогнозных ресурсов P_2O_5 категории P_3 и выделены два перспективных участка – Северный и Южный с мощностью фосфоритоносного пласта не менее 1,5 м и глубиной его залегания, не превышающей 10 м. Положение участков отражено в графических материалах, прилагаемых к указанному паспорту. Паспорт апробирован в установленном порядке.

Расчет проведен методом аналогии. В качестве аналога рассматривается Егорьевское месторождение.

На момент утверждения запасы месторождения составляли по категориям $A+B+C_1$ – 235,135 млн т руды и 30,909 тыс. т P_2O_5 ; C_2 – 22,088 млн т руды и 2,285 тыс. т P_2O_5 . В сумме запасы руды промышленных категорий по месторождению составляют 33,194 млн т P_2O_5 . Площадь месторождения составляет около 400 км², тогда удельная продуктивность равна:

$$33 \text{ млн т} : \text{на } 400 \text{ км}^2 = 0,0825 \text{ млн т/км}^2.$$

Площадь Веневского рудного узла составляет 14 тыс. км², площадь распространения продуктивного горизонта юрско-раннемелового возраста составляет около 8 тыс. км². Расчет прогнозных ресурсов проводится следующим образом:

$$P_3 = S \times P \times K_1 \times K_2 - 0,65 \text{ млн т},$$

где S – площадь развития продуктивных пород, равная 8000 км²;

P – удельная продуктивность, равная 0,0825 млн т /км²;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент подобия;

$K_2 = 0,012$ – коэффициент приведения удельной продуктивности;

0,65 млн т – сумма запасов Кимовского месторождения, числящегося на учете ГБЗ и запасов месторождений, снятых с баланса, плюс утвержденные ресурсы категории P_1 Кропотовского проявления, входящих в Веневский РУ.

Тогда прогнозные ресурсы категории P_3 составят:

$$P_3 = 8000 \text{ км}^2 \times 0,0825 \text{ млн т/км}^2 \times 0,012 \times 0,5 = 3,96 = \\ = 4 \text{ млн т } P_2O_5 - 0,65 \text{ млн т} = 3,35 \text{ млн т } P_2O_5.$$

Запасы месторождений, известных в пределах рудного узла – Лубянского, Участка № 12, Кимовского и Бегичевского в сумме составляют 0,4 млн т P_2O_5 . Месторождение Кимовское, по данным ГБЗ на 1.01.2013 г., подготавливается к

освоению. На месторождении мощность фосфоритовой залежи – 0,25–1,0 м, в среднем – 0,6 м. Глубина ее залегания – 5,7–20,0 м, в среднем – 13–14 м. Содержание P_2O_5 в классе крупнее +1,0 мм достигает 23,5 % при среднем выходе 43 %. Запасы Кимовского месторождения, по данным ГБЗ, – 334 тыс. т P_2O_5 .

Таким образом, оцененные прогнозные ресурсы рудного узла категории P_3 эквивалентны запасам малого месторождения.

Участок Северный площадью 50 км² включает два проявления – Бортники (Ш-3-7) и Жоково (Ш-3-8), расположенные на расстоянии 5 км друг от друга. Мощность продуктивного горизонта в обоих проявлениях составляет 1,5 м, мощность вскрыши – 6,7 и 6,8 м соответственно. Содержание P_2O_5 в концентрате +0,5 мм в рудах проявления Жоково составляет 17,1–27 % [223, 224].

Участок Южный площадью 65 км² включает два проявления – Кормовое (Ш-3-38) и Сергеевка (Ш-3-54), расположенные на расстоянии 7 км друг от друга. Мощность продуктивного горизонта на проявлении Кормовое составляет 1,4 м, на проявлении Сергеевка – 1,8 м и возрастает в юго-восточном направлении, достигая 3 м на проявлении Осаново, расположенном в 3 км юго-западнее проявления Сергеевка за пределами выделенного участка. Мощность вскрыши на проявлении Сергеевка – 8,8 м, на проявлении Осаново – 11,5 м. Сведения об опробовании указанных проявлений отсутствуют. Ближайшее опробованное проявление Цементная (Ш-3-41), где содержание P_2O_5 в концентрате +0,5 мм в рудах составляет 20,5 %, расположено в 15 км от границы участка. Мощность продуктивного горизонта на проявлении Цементная – 0,8–2,1 м при мощности вскрыши 25,4 м [222, 223, 224].

Нарофоминский рудный узел расположен в западной части Егорьевского РР и соответствует территории развития в основном нижнего продуктивного горизонта фосфоритовой серии. Площадь рудного узла – около 900 км². Узел включает одно малое месторождение Потаповское (П-1-4) и семь проявлений фосфоритов.

Мощность полезной толщи продуктивного горизонта меняется от 0,3 до 1,3 м. Мощность вскрыши колеблется в широких пределах и составляет 12–21,6 м в восточной части РУ, достигая в западной, где расположено месторождение, значений 30–60 м. Здесь же отмечается сильная обводненность продуктивного горизонта и значительная расчлененность рельефа. Фосфоритовые руды представлены желваковыми разностями. Их продуктивность в восточной части рудного узла достигает 1630 кг/м², средняя составляет 848 кг/м². Содержание P_2O_5 достигает 24 %. В восточной части содержание P_2O_5 в руде составляет 6,63–15,4 %; содержание в концентрате класса +0,5 мм меняется от 19 до 26 % [27, 222]. Учитывая большую мощность вскрышных пород и другие сложные горно-технические условия, установленные для рудных объектов в пределах рассматриваемого РУ, прогнозные ресурсы для него не рассчитываются.

За пределами Егорьевского рудного района в пределах минерагенической зоны выделены Песочненский и Моршанский фосфоритоносные рудные узлы. Они расположены в восточной части Ярославско-Рязано-Чебоксарской фосфоритоносной минерагенической зоны в пределах Окской СФЗ.

Песочненский рудный узел имеет площадь 2400 км². Он объединяет пять малых по запасам месторождений и семь проявлений. Продуктивный фосфоритовый горизонт в пределах узла представлен одним, реже двумя слоями

фосфоритовой серии и на современном эрозионном срезе обнажается только в долинах рек, так как перекрыт более молодыми меловыми образованиями. Продуктивный горизонт представлен фосфорито-глауконитовыми песчаниками. Среднее содержание P_2O_5 в руде составляет 8,75 % (М Шелуховское Ш-5-5), в концентрате – 16,4 %. Руды бедные. Как утверждают авторы ГК-200/1 [40], участков, пригодных для крупных открытых разработок в южной части территории РУ (площадь листа XXIII) нет. Ввиду неблагоприятных гидрогеологических условий и наличия мощной вскрыши (более 10 м), в этой части рудного узла могут быть выявлены лишь небольшие площадки для разработок местного значения. Все месторождения, входящие в площадь рудного узла, сняты с баланса как нерентабельные для освоения. По этой причине нет смысла рассчитывать его прогнозные ресурсы.

Моршанский рудный узел расположен на востоке изучаемой территории. Он имеет площадь 3,8 тыс. км² и объединяет 17 проявлений фосфоритов. Продуктивными в его пределах являются преимущественно меловые отложения, представленные кварцево-глауконитовыми песками, отдельные прослои которых обогащены желваками песчанистых и гальками глинистых фосфоритов и местами достигают мощности 1,0–1,5 м. По данным ГК-200/1 [35, 41], промышленных скоплений фосфориты не образуют и могут быть использованы только для местных нужд. За пределами листа, восточнее его рамки, в этих отложениях разведаны несколько месторождений фосфоритов. Все они были сняты с Государственного баланса после проведения ревизионных поисково-разведочных работ Рязанской КГЭ ГУ центральных районов. Фосфориты этих месторождений оказались низкосортными: содержание P_2O_5 в них составляет 1,76–8,79 %, в среднем 2–6 %. Перспективных площадей по результатам этих работ на исследуемой территории не выявлено [35]. Учитывая вышеизложенное, прогнозные ресурсы для выделенного РУ не определялись.

Брянско-Курская фосфоритоносная минерагеническая зона пересекает территорию листа в его юго-западной части, уходя на северо-запад и юго-восток далеко за его пределы. На площади зоны (за пределами территории исследования) известно около 40 месторождений и множество проявлений фосфоритов. В пределах исследуемой территории зона приурочена к Орловско-Липецкой СФЗ Украинской синеклизы и контролируется площадью развития фосфоритоносных фаций песчаной формации верхнемелового (сеноман) возраста, сформировавшейся в прибрежно-морских условиях на регрессивной стадии развития бассейна. На территорию листа попадает небольшой фрагмент этой зоны, имеющий площадь около 7210 км² и включающий северные части Курского фосфоритоносного РР (8.1.) площадью около 3000 км² и Щигровско-Титовского РУ (8.1.1) площадью около 506 км², выделенных ранее в процессе составления ГК-1000/3 (лист М-37 – Воронеж) [67] и ГК-200/2 (лист N-37-XXXI) [227]. Курский РР включает 12 малых месторождений фосфоритов, три из которых (Панаринское VI-1-12, Тускарское VI-1-14 и Уколовское VI-1-15) попадают на территорию листа N-37 в площадь рудного узла.

В пределах РУ фосфоритоносными являются отложения полпинской свиты (K_2pl) сеноманского яруса верхнего мела. Фосфоритовая серия представлена несколькими (от одного до трех) пластами фосфоритов, иногда спаянных в фосфоритовую плиту и разделенных прослоями кварцево-глауконитовых

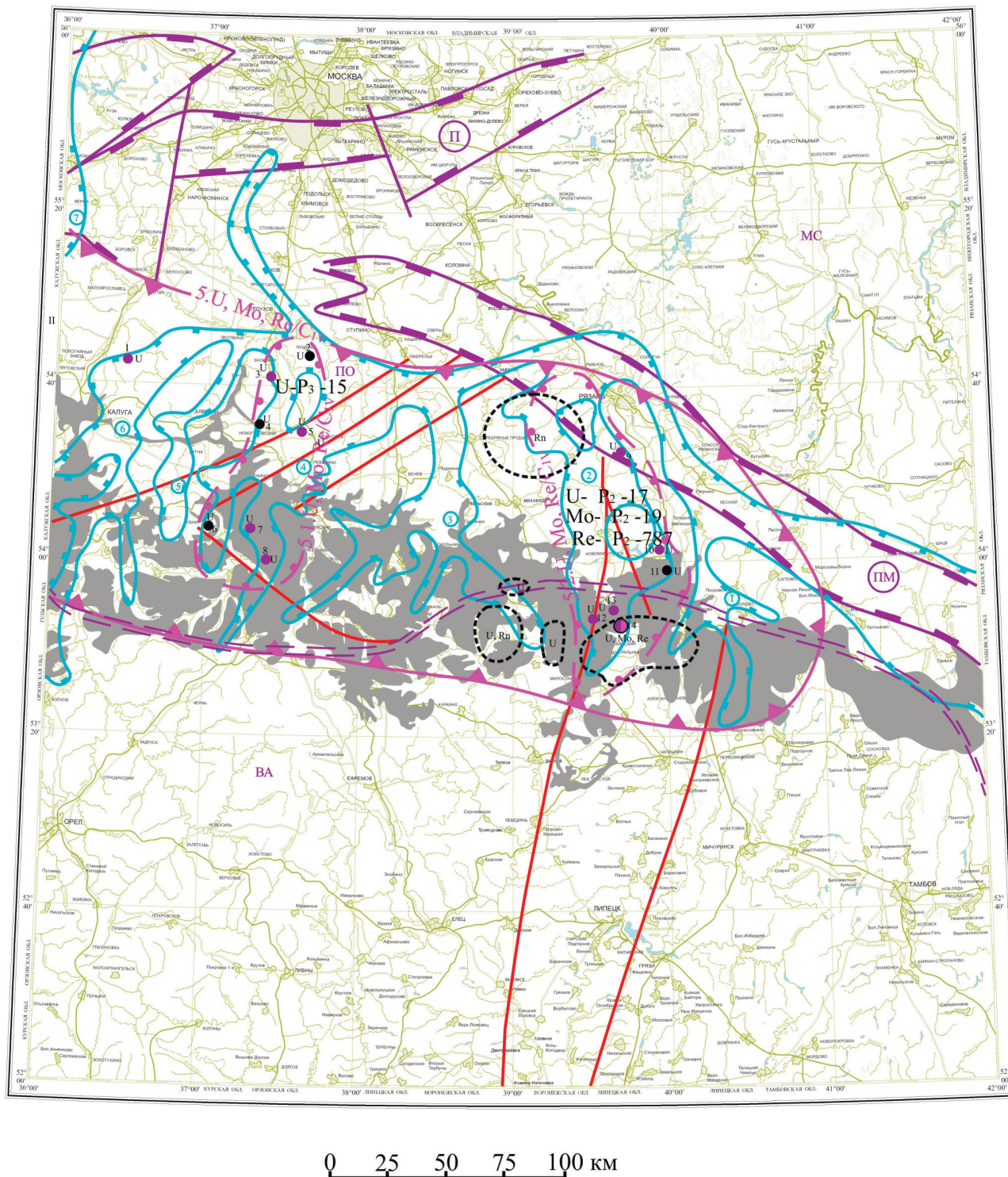
песков. Мощности прослоев изменяются от 0,1 до 0,3 м, иногда до 0,5 м. Мощности вскрышных пород в пределах рудного района колеблются в широких пределах – от нескольких метров до 60 м на водоразделах. Руды по содержанию полезного компонента относятся к средним.

Суммарные балансовые запасы трех указанных месторождений категорий А + В + С₁ составляют 2,408 млн т Р₂О₅. В настоящий момент месторождения не разрабатываются. Для северной части Щигровско-Титовского рудного узла возможен прирост запасов за счет перспективных площадей, выявленных в процессе составления ГК-200/2 [227] и оцененных по категории Р₃. Суммарные ресурсы по трем перспективным площадям составляют 13,2 млн т Р₂О₅. Прогнозные ресурсы прошли апробацию в ФГУП «ВСЕГЕИ», отнесены к объектам 2-й очереди опоискования, рекомендованы для постановки на территориальный учет [210].

Алмазы. Работы по изучению алмазности Восточно-Европейской платформы развернулись в конце 1970–начале 1980-х годов, после того, как были сделаны открытия алмазносных кимберлитов на Тимане, Полярном Урале, в Карелии, Челябинской и Архангельской областях, а также в Белоруссии, Украине и Финляндии. Алмазность центральных районов Восточно-Европейской платформы установлена более 30 лет назад, когда при изучении титан-циркониевых россыпей в Волчинской россыпи (Липецкая область) были установлены содержания «тонких» (0,1–0,2 мм) алмазов до 2 карат/м³ [259]. С этого времени работы по алмазной тематике проводились рядом организаций – ПГО «Центргеология» (В. П. Дмитриев, 1984, 1986), ВСЕГЕИ и ЦНИГРИ (1990 г.) и др.

В 1995 г. ФГУП ЦНИГРИ совместно с ФГУП «ВСЕГЕИ» завершили крупную тематическую работу по общей оценке перспектив алмазности центральной части Восточно-Европейской платформы [15]. Авторами были разработаны прогнозно-поисковые модели различных минерагенических таксонов (провинции, субпровинции, минерагенические алмазносные зоны, кимберлитовые поля, алмазносные районы, кусты алмазносных тел) и предложены рациональные комплексы методов оценки алмазности на различных стадиях прогнозно-поисковых работ [15, 16, 219]. В результате была выделена Центрально-Европейская потенциально алмазносная субпровинция, составлена сводная прогнозная карта масштаба 1 : 1 000 000 с выделением перспективных площадей ранга минерагенических зон и полей (площадей), которая впоследствии неоднократно уточнялась по мере накопления новой информации (В. И. Ваганов, 2002 и др.). На территорию листа N-37 попадают две прогнозные потенциально алмазносные площади – Калужская (0.0.1 di/PZ₂) и Павелецкая (0.0.2 di/PZ₂), выделенные ФГУП ЦНИГРИ в процессе работ по изучению алмазности территории центральных районов РФ [219].

В соответствии с принятым минерагеническим районированием, выполненным ФГУП ЦНИГРИ, значительная часть территории листа N-37 попадает в пределы Центрально-Европейской потенциально алмазносной субпровинции (рис. 28). Прогнозные площади в пределах субпровинции расположены в северной части Воронежского кристаллического массива, имеющего позднеархейский возраст консолидации земной коры и приурочены к



Каменноугольная система. Нижний отдел. Визейский ярус, тульская и бобриковская свиты объединенные. Глины, пески с прослоями известняков, алевроитов, угли бурые, бокситоподобные породы. **Урановое оруденение в палеодолинах.**



Палеодолины, системы палео-Оки (ПО), выполненные визейскими терригенно-осадочными образованиями: Рановская (1), Скопинская (2), Веневская (3), Щёкино-Обидинская (4), Ханнинская (5), Козельско-Калужская (6), Восточно-Барятинская (7)



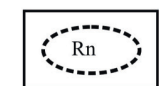
Граница сочленения Московской синеклизы (MC) и Воронежской антеклизы (BA)



Авлакогены раннебайкальского этапа: Подмосковский (П) и Пачелмский (ПМ)



Разломы, установленные по геофизическим данным



Радиохимическая аномалия и ее специализация: (урановая (U), радоновая (Rn), смешанная (U, Rn))



Рудные объекты: месторождение (1), проявление (2), пункт инерализации (3)

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. Северо-Окское | 8. Щёкинское |
| 2. Пущинское | 9. Алексеевское |
| 3. Нечаевское | 10. Юраковское |
| 4. Казначеевское | 11. Волковское |
| 5. Лаптевское | 12. Южно-Скопинское |
| 6. Виригинское | 13. Восточно-Вердинское |
| 7. Труфано-Воскресенское | 14. Брикетно-Желтухинское |



Ураноносная область: Подмосковная (5.U, Mo, Re/CIV)



Прогнозируемый урановорудный район: Щёкинский (5.1 U, Mo, Re/CIV), Скопинский (5.2 U, Mo, Re/CIV)

Рис. 27. Схема минерагенического районирования и закономерностей локализации уранового оруденения. Составил А. А. Пуговкин с использованием материалов [269].

I. Структурно-тектоническое районирование

Структурно-вещественные неоднородности кристаллического фундамента:

Балтийский щит и Русская плита:

В-Ук Архейские геоблоки (В-Ур – Волго-Уральский, В-Ук – Воронежско-Украинский, Тв – Тверской)

Протерозойские подвижные пояса:

Свекофеннский складчатый пояс

Л Раннепротерозойский Лосевский вулcano-плутонический пояс

Авлакогенные и рифтогенные структуры:

Позднеархейско-раннепротерозойские проторифтогенные структуры

Центральные грабены рифейских авлакогенов

Глубинные разломы: а – разграничивающие разнопорядковые блоки с различным строением земной коры, в том числе б – крупные надвиги, в – прочие разрывные нарушения

II. Элементы глубинного строения:

Глубинные неоднородности – индикаторы древней алмазоносной мантии:

Комплексные геолого-геофизические неоднородности с повышенной мощностью и плотностью земной коры

Области литосферы с мощностью 150–200 км (по данным интерпретации геотермических съемок)

Глубинные физико-геологические неоднородности – индикаторы недепелированной неалмазоносной мантии:

Комплексные физико-геологические неоднородности, проявленные гетерогенностью скоростных и плотностных параметров верхней мантии, пониженными значениями параметра V_p/V_s в земной коре

Линейные структуры в пределах кимберлитовых субпровинций, отождествляемые с кимберлитоконтролирующими зонами:

а – трансгеоблокные мантийно-коровые структурно-деформационные зоны в целом, б – их части, совмещенные с бортами авлакогенов

Зоны глубинных разломов

III. Минералогические признаки кимберлитового (лампроитового) магматизма:

Находки алмазов в четвертичных отложениях

Единичные находки пиропов, связанные с их поступлением из осадочных толщ среднего палеозоя

Ареалы распространения индикаторных минералов (преимущественно пиропов) кимберлитового (лампроитового) магматизма в четвертичных отложениях, связанные с их поступлениями из осадочных толщ среднего палеозоя

Обобщенные контуры ареалов рассеяния индикаторных минералов кимберлитового (лампроитового) магматизма, связанные с их поступлениями из осадочных толщ среднего палеозоя

IV. Прогнозно-минерогеническое районирование:

Контуры прогнозируемых потенциально алмазоносных площадей ранга субпровинций
① Центрально-Европейская потенциально алмазоносная субпровинция

Прогнозируемые потенциально алмазоносные объекты кимберлитового (лампроитового) магматизма:

1 – первой очереди опоскования, предположительно палеозойского (и древнее) возраста: а – районы, б – поля: ① – Калужское; ② – Павелецкое; ③ – Унечское; ④ – Брянское; ⑤ – Воронежско-Курское; 2 – второй очереди опоскования, предположительно среднепалеозойского возраста.

Районы (а) и поля (б) с утвержденными прогнозными ресурсами категории P_3

Линия, ограничивающая область, где мощность постверхневизейских отложений не превышает 200 м (штрихи направлены в сторону увеличения мощности) – граница площади, где экономически целесообразно проведение прогнозно-поисковых работ на коренные источники алмазов среднепалеозойского времени

Контур листа N-37 – Москва

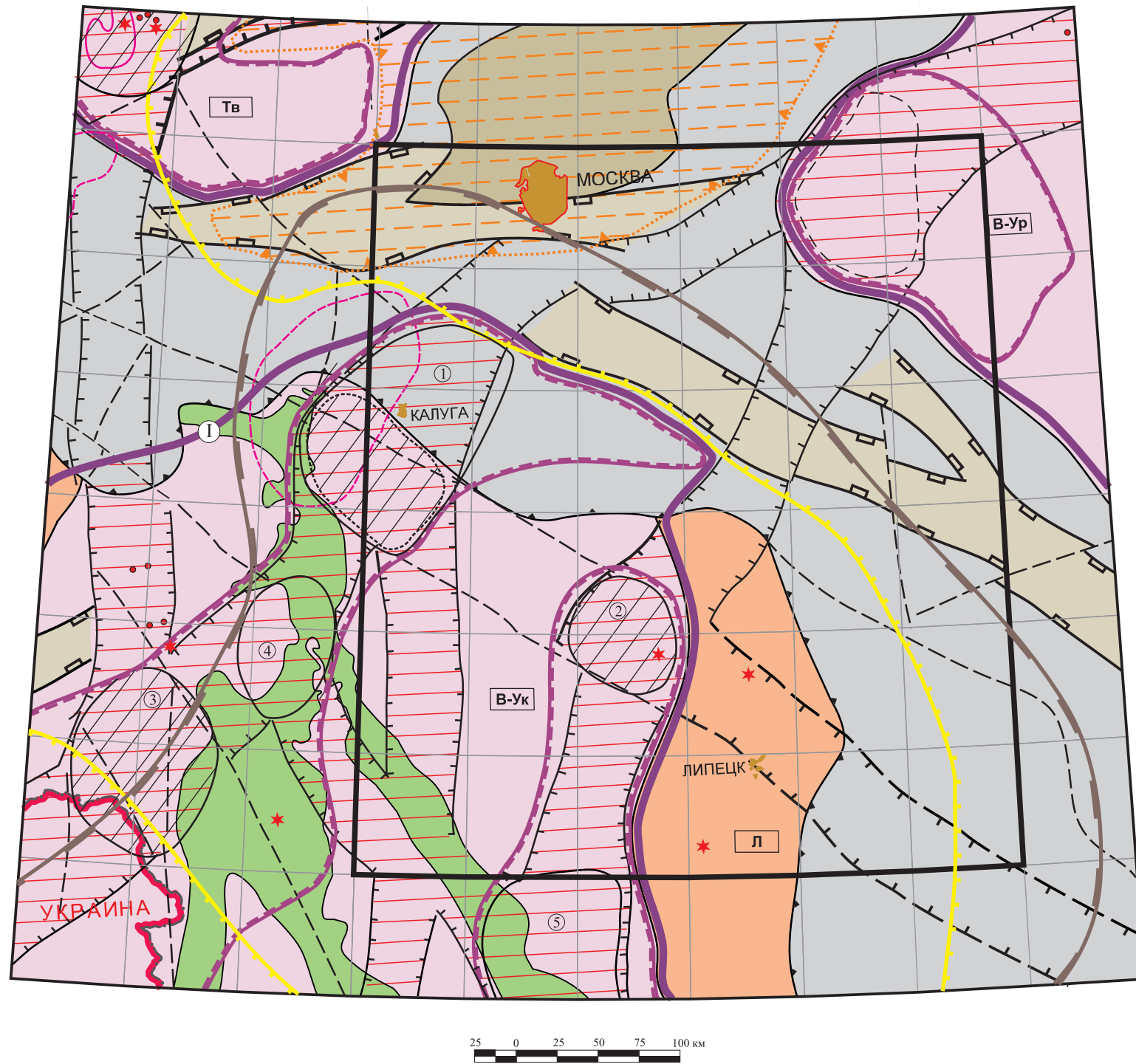


Рис. 28. Минерогеническое районирование центральной части ВЕП (алмазы).
Фрагмент прогнозной карты алмазоносности европейской части России [219].

Условные обозначения

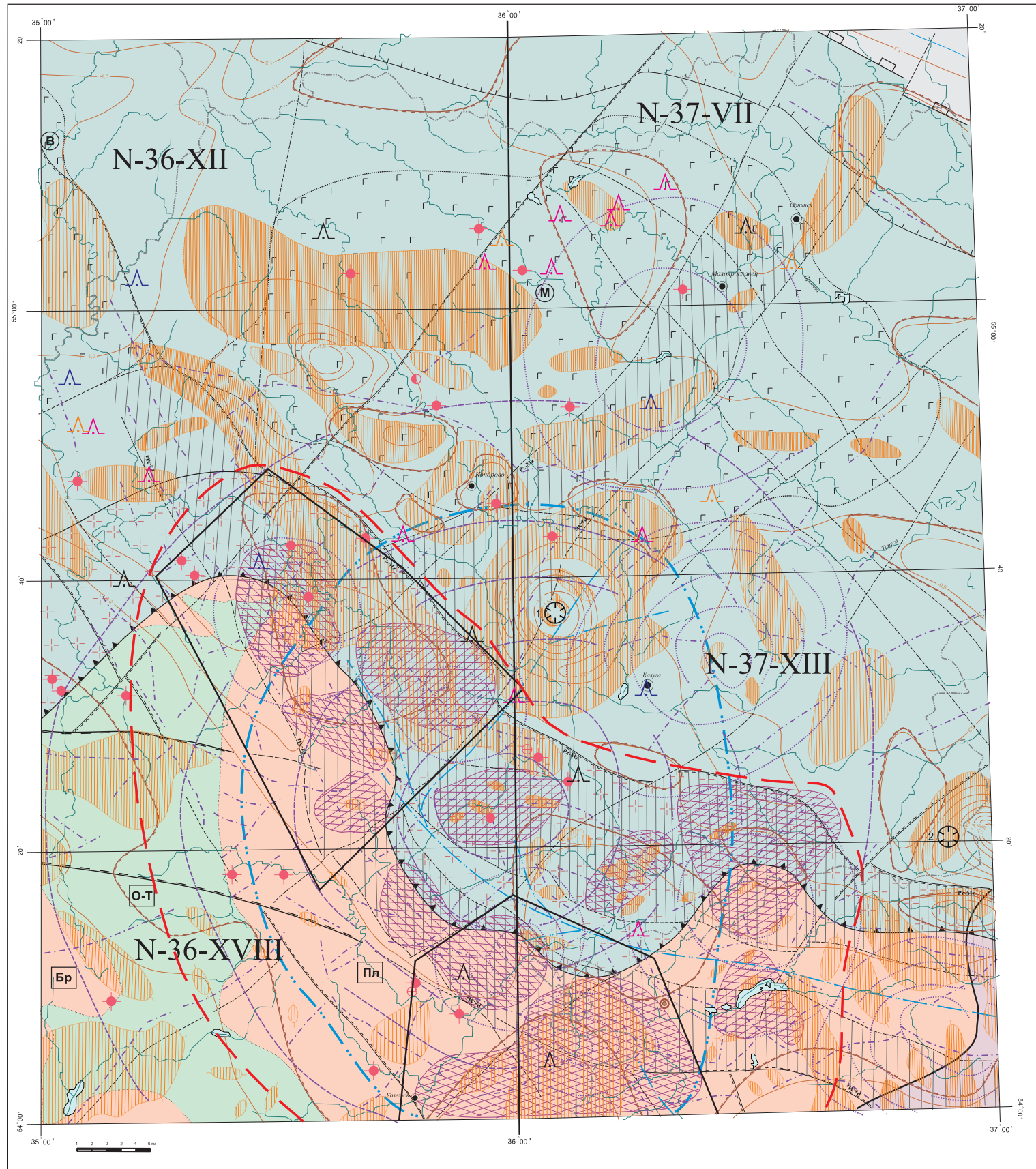
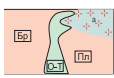

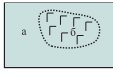
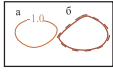
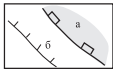
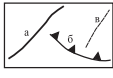
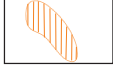


Рис. 29. Карта глубинного структурно-минерогенического районирования на алмазы на Калужской площади (листы N-36-XII, XVIII; N-37-VII, XIII) [317].

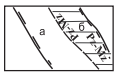
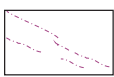

1. Структурно-вещественные неоднородности докембрийского кристаллического фундамента и осадочного чехла:

Воронежско-Украинский геоблок позднearerхейской стабилизации земной коры в составе:



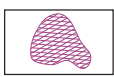
-  Брянского гранулитогнейсового массива (мегаблока), включающего: Бр – Брянский и Пл – Плавский архейские блоки, О-Т – Орловско-Тимский верхнерехейско-раннепротерозойский зеленокаменный пояс, а – скрытую (под надвигом комплекса внешней миогеосинклинальной зоны свекофеннского складчатого пояса) часть архейских блоков
-  а – Курской гранит-зеленокаменной области (мегаблока) в целом, б – скрытой (под надвигом внешней миогеосинклинальной зоны свекофеннского складчатого пояса) ее части
-  а – внешняя миогеосинклинальная зона (древняя пассивная окраина) свекофеннского складчатого пояса, б – массивы высокобарических гранулитов – предположительно останцов верхнерехейского гранулитового пояса
-  а – изогипсы поверхности кристаллического фундамента (в км), б – локальные выступы в поверхности кристаллического фундамента
-  Пачелмский авлакоген: а – осевой грабен, б – бортовая часть
-  а – разломы, разграничивающие различные структурно-вещественные комплексы кристаллического фундамента, в том числе б – крупные надвиги; в – прочие разрывные нарушения
-  Положительные структуры (валы, поднятия, купола) в девонско-триасовых отложениях (по данным С. П. Боброва, 2000 г.)

2. Глубинные структуры, контролирующие локализацию прогнозируемых площадей (полей, кустов) предполагаемых проявлений щелочно-ультраосновного (кимберлитового) магматизма


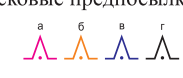
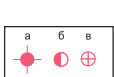

Линейные структуры, рассматриваемые в качестве кимберлитоконтролирующих зон:

-  Линейно-блоковые глубинные плотностные неоднородности, интерпретируемые: а – как трансгеоблоковые мантийно-коровые структурно-деформационные зоны тектонической активизации в целом, б – зоны базификации верхних горизонтов земной коры в их пределах (индексом указан предполагаемый возраст активизации структур)
-  Оси линейных локальных (высокочастотных) аномалий магнитного поля, связываемых с зонами трещиноватости и минерализации кристаллического фундамента, проникающими в осадочный чехол
-  а – оси линейных зон разуплотнения земной коры, интерпретируемых как зоны скрытых глубинных флюидопроводящих разломов, б – опережающие глубинный разлом разрывные нарушения



Индикаторы глубинных очагов магмогенерации:

-  система кольцевых структур очагового типа (по геофизическим данным): а – центральная кольцевая структура, б – дочерние кольцевые структуры
-  область внутрикорового разуплотнения в надочаговой части предполагаемого глубинного очага магмогенерации
-  области комплексных гравимагнитных аномалий – индикаторов отдельных обособлений (дериватов) глубинного очага магмогенерации

3. Прогнозно-минерогеническое районирование и поисковые предпосылки

-  обобщенный контур пространственного совмещения косвенных прогнозных признаков поля проявления кимберлитового магматизма – контур Калужского прогнозируемого потенциально алмазонасного кимберлитового поля
-  Поисковые предпосылки: перспективные локальные аномалии трубчатого типа, выделенные ООО ПГП «Притяжение» с глубинами верхней кромки магнитовозмущающего объекта: а – до 200 м, б – 201–250 м, в – 251–300 м, г – 301–350 м
-  находки минералов-индикаторов кимберлитов (лампроитов) в четвертичных отложениях (1–3 знака на 40 л) размером 0,57–0,25 мм: а – пиропов хорошей-средней сохранности (целые и обломки зерен до II класса окатанности с фрагментами скульптур гипергенного растворения), б – хромистых пиропов алмазной ассоциации, в – хромшпинелидов кимберлит-лампроитового генезиса
-  участки возможной локализации алмазных месторождений

4. Вулкано-тектонические структуры

-  1 – Калужская (изученная по материалам бурения и геофизических исследований)
-  2 – Дугнинская (изученная по данным геофизических исследований)

трансблоковым мантийно-коровым структурно-деформационным зонам, интерпретируемым как зоны кимберлитового магматизма, выделенным по комплексу геофизических данных.

Наиболее изученной и перспективной считается Калужская прогнозная площадь. Она имеет эллипсовидную форму и в целом ориентирована в северо-западном направлении. Протяженность ее – около 140 км при максимальной ширине 70 км. В контур листа попадает ее юго-восточная часть площадью около 4200 км².

В 2003 г. на площади листов N-36-XII, XVIII, N-37-VII, XIII, на территории которых находится Калужская прогнозная площадь, проводились прогнозно-минерагенические исследования масштаба 1 : 200 000 [317]. В процессе этих работ выполнено глубинное структурно-минерагеническое районирование территории, структурно-формационный анализ чехольных отложений и морфоструктурный анализ. Работы сопровождалась шлихо-минералогическими поисками и наземной проверкой локальных аэромагнитных аномалий трубчатого типа.

По данным авторов, прогнозная площадь находится в зоне сочленения Воронежского массива и свекофеннской складчатой области и приурочена к узлу сопряжения трех трансблоковых мантийно-коровых структурно-деформационных зон субширотного, северо-западного и северо-восточного простирания (рис. 29). Узел пересечения трансблоковых зон в потенциальных геофизических полях обладает набором признаков, характерных для аномальных областей потенциальных геофизических полей с локализованными внутрикоровыми субвертикальными неоднородностями, проявленными в надочаговых частях предполагаемых глубинных очагов магмогенерации. В плане он совмещен с системой кольцевых структур (центральной и дочерних), выделяемой по гравимагнитным данным, что, предположительно, свидетельствует о наличии магматического очага. Совмещение комплексной аномальной области потенциальных полей и системы кольцевых структур может рассматриваться в качестве индикатора областей разгрузки предполагаемого очага магмогенерации. В пределах указанной прогнозируемой области разгрузки глубинного очага магмогенерации выделяется 10 участков (областей комплексных гравимагнитных аномалий, интерпретируемых как отдельные обособления – дериваты предполагаемого очага магмогенерации), в пределах которых, на основании модельных построений, возможно выделение «кустов» кимберлитовых тел. Собственно площадь распространения этих участков (областей) выделяется в качестве прогнозируемой Калужской площади. Отметки глубин фундамента в ее пределах составляют 600–900 м. Глубины залегания верхних кромок аномалообразующих объектов, по расчетным данным, составляют порядка 1–6 км, нижних – 14–18 км. Часть из них совмещена с локальными поднятиями в рельефе кристаллического фундамента. Из 10 выделенных комплексных гравимагнитных аномалий шесть частично (2) или полностью (4) попадают на площадь листа N-37.

В пределах Калужской площади на различных глубинах, соответствующих стратиграфическим уровням от D₃ до C₁, установлены локальные магнитные аномалии, часть из которых выделена в качестве объектов наиболее соответствующих телам «трубчатого» типа.

По результатам шлихового опробования, в контуре прогнозной площади и за ее пределами в большинстве шлиховых и мелкообъемных проб минералогическим анализом установлено присутствие (преимущественно в знаковых количествах) МСА-пиропов и хромшпинелидов, ряд из которых характеризуется низкой степенью окатанности и принадлежностью к МСА алмазной ассоциации. Наибольший интерес, по мнению авторов работ, представляют находки пиропов и кимберлитовых шпинелидов по р. Серена (юго-западная часть Калужской площади в пределах листа N-37). Ранее в бассейне данной реки были выделены пять кольцевых фотоаномалий, отождествляемые с возможными тубками взрыва. В пределах одной из этих фотоаномалий в 1992 г. ОАО «Калугагеология» провела крупномасштабные геофизические исследования (площадная наземная магнитная съемка масштаба 1 : 10 000, профиль № 2 совмещенных сейсморазведки МОГТ, грави- и магниторазведки). В результате было смоделировано морфологически трубчатое тело, располагающееся на правом берегу р. Серена, которое впоследствии было заверено скважиной глубиной 410 м. Трубчатое тело не было вскрыто. По результатам магнитометрических исследований скважины, специалистами ВНИИРудгеофизика в интервале 200–380 м от ствола скважины выявлена аномалия магнитного внешнего поля от намагниченного объекта в околоскважинном пространстве [317].

В результате проведенных работ по совокупности имеющихся данных в южной части калужской площади выделены участки возможной локализации алмазных месторождений. Один из таких участков находится на исследуемой территории (юго-западная половина листа N-37-ХIII) (рис. 29). Здесь по результатам глубинного структурно-минерагенического районирования, структурно-формационного и морфоструктурного анализа выделены так называемые признаки глубинного очага магмогенерации: узловая структура, приуроченная к ней область внутрикорового разуплотнения, комплексная аномальная область гравитационного и магнитного полей, малоамплитудное купольное поднятие в добобриковско-гульских отложениях, ряд боле мелких купольных поднятий в образованиях чехла, система кольцевых структур (включающая центральную и дочерние кольцевые структуры).

Н. А. Прусакова, проводившая прогнозно-минерагенические исследования Калужской площади, рассматривает ее как одну из наиболее перспективных площадей в пределах Централных регионов РФ. По мнению автора, полных аналогов среди эталонных объектов Восточно-Европейской платформы прогнозируемая Калужская площадь не имеет. По своей структурной позиции она существенно отличается от Зимнебережного кимберлитового поля и ближе всего к Куопийскому кимберлитовому полю восточной Финляндии. Их главным различием является то, что последнее располагается в пределах Балтийского щита, а Калужская площадь – на платформе, где присутствует мощный платформенный чехол.

Прогнозные ресурсы всей Калужской перспективной площади оценены в 35 млн карат категории P₃, апробированы ФГУП ЦНИГРИ и учтены Кадастром прогнозных ресурсов полезных ископаемых РФ [260]. На лист N-37 попадает примерно половина ее территории, а пропорционально ей – и половина прогнозных ресурсов: 17,5 млн карат.

Утвержденные прогнозные ресурсы Павелецкой прогнозной площади размером 5650 км² оценена в 50 млн карат категории P₃ [260].

Целестин. На исследуемой территории повышенные содержания стронция (от 0,2 до 10 % и более) установлены в терригенных и сульфатно-карбонатных толщах широкого стратиграфического диапазона – от венда до нижнего карбона. В породах нижнего карбона, нижнего–среднего девона и в вендских отложениях (возможно, по причине их меньшей изученности) они отмечаются эпизодически и только в отложениях озерской свиты фаменского яруса верхнего девона содержания стронция достигают промышленно значимых величин. Они связаны с целестиновой минерализацией, проявления которой, вынесенные на КПИ и КЗПИ, расположены в пределах Тульской целестиновой минерагенической зоны.

Традиционно выделяемая Тульская целестиновая минерагеническая зона (3 ст/D₃) [252] расположена в центральной части территории исследований. Она протягивается в субширотном направлении от г. Рязск на востоке до западной рамки листа N-37 и продолжается в западном направлении за его пределами. Площадь зоны на территории листа 11 600 км, протяженность – около 2800 км, ширина – от 20 до 70 км. В тектоническом отношении Тульская минерагеническая зона приурочена к зоне смежных областей Псковско-Верхневолжской синеклизы и Воронежской антеклизы. Контур зоны охватывает площадь наибольшего распространения продуктивных отложений озерской свиты (D₃oz), относящейся к гипс-известняк-доломитовой осадочной формации.

Разрез озерской свиты представлен загипсованными доломитами и известняками с прослоями глин, мергелей, гипсов и так называемых «угледоломитов». Ее мощность изменяется от 15 до 65 м. В разрезе свиты выделяются три пачки. Промышленно значимая минерализация стронция, представленная главным образом целестином, приурочена к средней части разреза свиты, сложенной дедоломитовыми известняками и брекчиями с прослоями доломитов и реже мергелей, «угледоломитов» и доломитизированных известняков. Мощность продуктивной пачки в среднем составляет 10 м. В ней установлено до пяти рудных горизонтов целестиновой минерализации с содержанием целестина более 3 %. Их мощность колеблется от 0,5 до 8 м. Мощность вскрыши рудных горизонтов изменяется от первых метров до 60–340 м.

В пределах рудных горизонтов содержания стронция характеризуются высокой изменчивостью по простиранию, особенно при изменении минерального состава отложений, вмещающих оруденение. Отмечается закономерное повышение содержания стронция в породах в районах локальных палеоподнятий высокого порядка. Основным рудным минералом является целестин, в меньшей мере – стронцианит и кальциостронционит. Целестиновая минерализация представлена сингенетическим и эпигенетическим типами оруденения. Основная доля руд связана с эпигенетическим типом оруденения. С рудными стронциеносными телами ассоциируют повышенные содержания Pb, Zn, As, Au, Ag и др. [139].

Тульская минерагеническая зона обладает значительными ресурсами стронция. По данным Е. Н. Левченко и др. [98], ресурсы всей зоны в целом составляют 227 млн т целестина при среднем содержании SrO 7,8 %. По

оценке С. П. Боброва [213], ресурсы SrO для всей зоны составляют 72 млн т, для ее восточной части, расположенной на площади листа N-37, – 30 млн т.

Сегодня стронций не является в нашей стране востребованным металлом. Состояние разведанности и изученности отечественных месторождений низкое и находится на стадии поисково-оценочных работ или предварительной оценки. На настоящий момент Государственным балансом учтено всего 10 месторождений стронция, причем только одно из них – Мазуевское (Пермская область) является собственно стронциевым. В остальных месторождениях (Хибинские апатитовые и Ловозерское – редкометалльное) стронций является попутным компонентом и из-за сложной технологии извлечения не добывается. Считается, что Табольское месторождение является одним из наиболее перспективных объектов для освоения [241а].

Соли натриевые (галит). Московский солеродный бассейн (2 hl/D₂), в пределах которого сосредоточены все известные на площади исследования месторождения соли, расположен в ее северо-западной части. Он традиционно оконтуривается по площади развития продуктивной соль-гипс-доломитовой осадочной формации, накопившейся в лагунно-морских условиях на регрессивной стадии развития осадочного бассейна [252]. Бассейн имеет форму гантели, вытянут в северо-западном направлении примерно на 420 км. Ширина бассейна меняется от 80 км в центральной части до 170–150 км в северо-западной и юго-восточной. На территорию исследований попадает юго-восточная половина бассейна площадью около 26 000 км².

Бассейн расположен в пределах Владимирско-Рязанской СФЗ Псковско-Верхневолжской синеклизы, где в среднедевонское время происходило накопление соленосной толщи. Натриевая соль (галит) является составляющей частью разреза клинцовской свиты живетского яруса среднего девона. Соленосные слои в пределах солеродного бассейна представлены одним пластом каменной соли (галита) с подчиненными пропластками доломита и ангидрита. Глубина залегания пласта соли меняется от 680–830 м в западной до 840–930 м в центральной и до 1100 м в восточной частях района. По результатам структурных построений, в пределах Подмосковского солеродного бассейна контурами изолиний мощности пласта соли 20 м оконтурены залежи с наибольшей мощностью соленосного пласта. К таким залежам приурочены известные месторождения, наибольшая часть которых сосредоточена в юго-восточной части бассейна на площади листа N-37. Максимальная мощность пласта соли – 62 м – вскрыта в районе Тулы (Мясоедовская скважина Р-4). Залежь соли асимметрична, наблюдается резкое выклинивание ее на расстояниях в 7–10 км (скважина Щёкино). К периферии бассейна соль (галит) фациально замещается ангидритами и гипсами и далее – карбонатно-терригенными породами [66, 213].

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Гидрогеологические условия территории изучались в процессе разведки подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения, проведения комплексных геологосъемочных работ, специализированных гидрогеологических исследований, регионального картирования. Вся территория, за исключением крайнего юго-запада, покрыта комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемкой масштаба 1 : 200 000. Часть территории заснята специализированной гидрогеологической и инженерно-геологической съемкой для целей мелиорации масштаба 1 : 50 000. В 1977–1982 гг. проведена региональная оценка естественных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод по всем трем артезианским бассейнам и сводам. В 2000 г. была произведена переоценка естественных ресурсов подземных вод центральной части Европейской территории России. С начала 1950-х годов проводится планомерное изучение режима подземных вод специализированными гидро-режимными партиями. Глубокозалегающие водоносные горизонты изучались при бурении структурно-картировочных и специальных на минеральные воды скважин. По данным этих скважин выявлена зональность подземных вод, оценены перспективы использования минеральных вод и рассолов в бальнеологических целях.

Рассматриваемая территория располагается в юго-западной части Русского сложного артезианского бассейна (структура I порядка). Северная часть площади листа относится к Московскому артезианскому бассейну (I_1), и только самая северо-восточная часть приурочена к краевой части Волго-Сурского артезианского свода (I_2). Южная часть территории листа относится в основном к Воронежскому артезианскому своду (I_4) и на небольшом участке на востоке – к Приволжско-Хоперскому артезианскому бассейну (I_3) (рис. 30).

Основные гидрогеологические закономерности описываемой территории определяются следующими факторами: общее погружение кровли кристаллического фундамента в направлении к осевой части Московской синеклизы, пологого падения слоев осадочной толщи и увеличение ее мощности в северо-восточном направлении, чередование в осадочной толще водопроницаемых и водоупорных глинистых пород, наличие в нижней части разреза рифейских отложений, выполняющих глубокие отрицательные структуры в кристаллическом фундаменте (Подмосковный и Пачелмский авлакогены, Гжатский грабен).

В пределах Пачелмского авлакогена выделены четыре грабена – Серпуховский, Рязанский, Сомовский и Сасовский, последний в пределах площади

листа представляет собой территориально отдельную структуру, не имеющую общей границы с остальными грабенами. На этом основании на площади Московского артезианского бассейна в пределах Пачелмского авлакогена выделяются две гидрогеологические структуры III порядка – Пачелмский и Сасовский гидрогеологические районы. В краевой части Приволжско-Хоперского артезианского бассейна рифейские отложения распространены повсеместно (Пачелмский авлакоген).

Подмосковный авлакоген, включающий в себя смежные Павлово-Посадский и Теплостанский грабены, и Гжатский грабен рассматриваются также в виде отдельных гидрогеологических районов – Подмосковного и Гжатского.

В строении осадочного чехла на рассматриваемой территории принимают участие отложения от рифейских до кайнозойских, общая мощность которых составляет от 250–300 м на юго-западе до 1200–1300 м в центральной ее части, возрастая до 4300 м в наиболее погруженных участках авлакогенов.

Проведенная гидрогеологическая стратификация разреза отражает вещественный состав водоносных пород, их коллекторские и емкостные свойства, учитывает условия залегания пород и их возраст, а также существующую степень гидрогеологической изученности на глубину. В целом гидрогеологический разрез осадочной толщи характеризуется как достаточно разнообразный и представляет собой чередование гидрогеологических подразделений в большинстве своем выделенных в ранге водоносных, относительно водоупорных и водоупорных горизонтов для верхней части наиболее изученной части разреза и в виде водоносных комплексов для глубоко залегающих подразделений.

Водоносные горизонты и комплексы, как правило, отделены друг от друга водоупорными или относительно водоупорными горизонтами. Но для отдельных интервалов гидрогеологического разреза допускаются и смежные условия залегания водоносных горизонтов. Это обусловлено наличием в разрезе достаточно контрастных водоносных горизонтов, приуроченных к карбонатным и терригенным породам, которые резко разнятся по фильтрационным свойствам и, несмотря на отсутствие разделяющих водоупоров, имеют различные пьезометрические поверхности уровней, нередко и различный химический состав подземных вод.

Перечень выделенных гидрогеологических подразделений представлен в табл. 23, а схема их корреляции – в табл. 24.

На гидрогеологической схеме показано площадное распространение первых от поверхности гидрогеологических подразделений, залегающих под чехлом четвертичных отложений, а также цветными контурами указаны границы распространения глубокозалегающих (ниже первых от поверхности) гидрогеологических подразделений.

Выделение водоносных этажей, представляющих собой системы водоносных горизонтов, комплексов и зон трещиноватости, характеризующихся общими условиями водообмена и формирования подземных вод, в значительной мере определяется наличием повсеместно развитых в границах выделяемых гидрогеологических структур региональных водоупоров. Рассматривая в целом изученную территорию, можно заключить, что в ее пределах нет региональных водоупоров, которые развиты повсеместно и имеют выдержанный

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. Гидрогеологические подразделения, распространенные на площади

1.1. Залегающие первыми от поверхности

- | | |
|--|--|
| | P-N Палеоген-неогеновый водоносный горизонт. Пески с прослоями глин и алевритов, линзы песчаников |
| | K₁t-km Турон-кампанский водоносный горизонт. Мергели, трепела, опоки, мел, прослойки песков и песчаников |
| | J₁tt-K₁s Титонско-сеноманский водоносный горизонт. Пески, алевриты, песчаники, глины |
| | J₁tt-K₁km Келловей-кимериджский водоупорный горизонт. Глины |
| | J₁b-bt Байосско-батский относительно водоупорный горизонт. Алевриты, глины, пески, песчаники |
| | P₂ur-P₃v Уржумско-вятский водоносный горизонт. Пески, песчаники, алевролиты, глины, мергели, доломиты |
| | P₂kz Казанский водоносный горизонт. Известняки, доломиты |
| | C₂ms-P₁s Московско-сакмарский водоносный горизонт. Известняки, доломиты, мергели, глины |
| | C₂ms Московский водоупорный горизонт. Глины |
| | C₁v-C₂b Визейско-башкирский водоносный горизонт. Известняки, доломиты, глины, пески |
| | C₁t-v Турнейско-визейский относительно водоупорный горизонт. Известняки, пески в глинах |
| | D₁f₁-fm Верхнефранско-фаменский водоносный горизонт. Известняки, доломиты, глины, пески и песчаники |

1.2. Залегающие ниже первых от поверхности

- | | |
|--|--|
| | C₂ms Московский водоупорный горизонт. Глины |
| | D₁f₁-fm Верхнефранско-фаменский водоносный горизонт. Известняки, доломиты, глины, пески и песчаники |
| | v Вендский комплекс. Пески, песчаники, алевролиты, аргиллиты, глины |
| | RF Рифейский водоносный комплекс. Песчаники, пески, алевролиты, аргиллиты |

2. Гидрогеологические структуры

- | | |
|--|---|
| | Граница гидрогеологических структур II порядка (бассейнов) и их номер: I ₁ – Московский артезианский бассейн, I ₂ – Волго-Сурский артезианский свод, I ₃ – Приволжско-Хоперский артезианский бассейн, I ₄ – Воронежский артезианский свод |
| | Граница гидрогеологических структур III порядка (районов): I ₁ ¹ – Гжатский район, I ₁ ² – Подмосковский район, I ₁ ³ – Пачелмский район, I ₂ ² – Сасовский район |

3. Техногенные изменения гидрогеологических условий

- | | |
|--|--|
| | Граница воронки депрессии подземных вод, C ₂ ms-P ₁ s – индекс водоносного горизонта, в котором распространена воронка |
|--|--|

- | | |
|--|---|
| | Опорная гидрогеологическая скважина. Вверху ее номер и индекс опробованного гидрогеологического подразделения. Цифры: слева – дебит, л/с; справа – минерализация, г/дм ³ |
| | Опорная гидрогеологическая скважина, в которой опробовано несколько гидрогеологических подразделений. Цифры: слева – дебит, л/с; справа – минерализация, г/дм ³ |
| | Химический состав вод:
а – гидрокарбонатный, б – сульфатный, в – хлоридный |

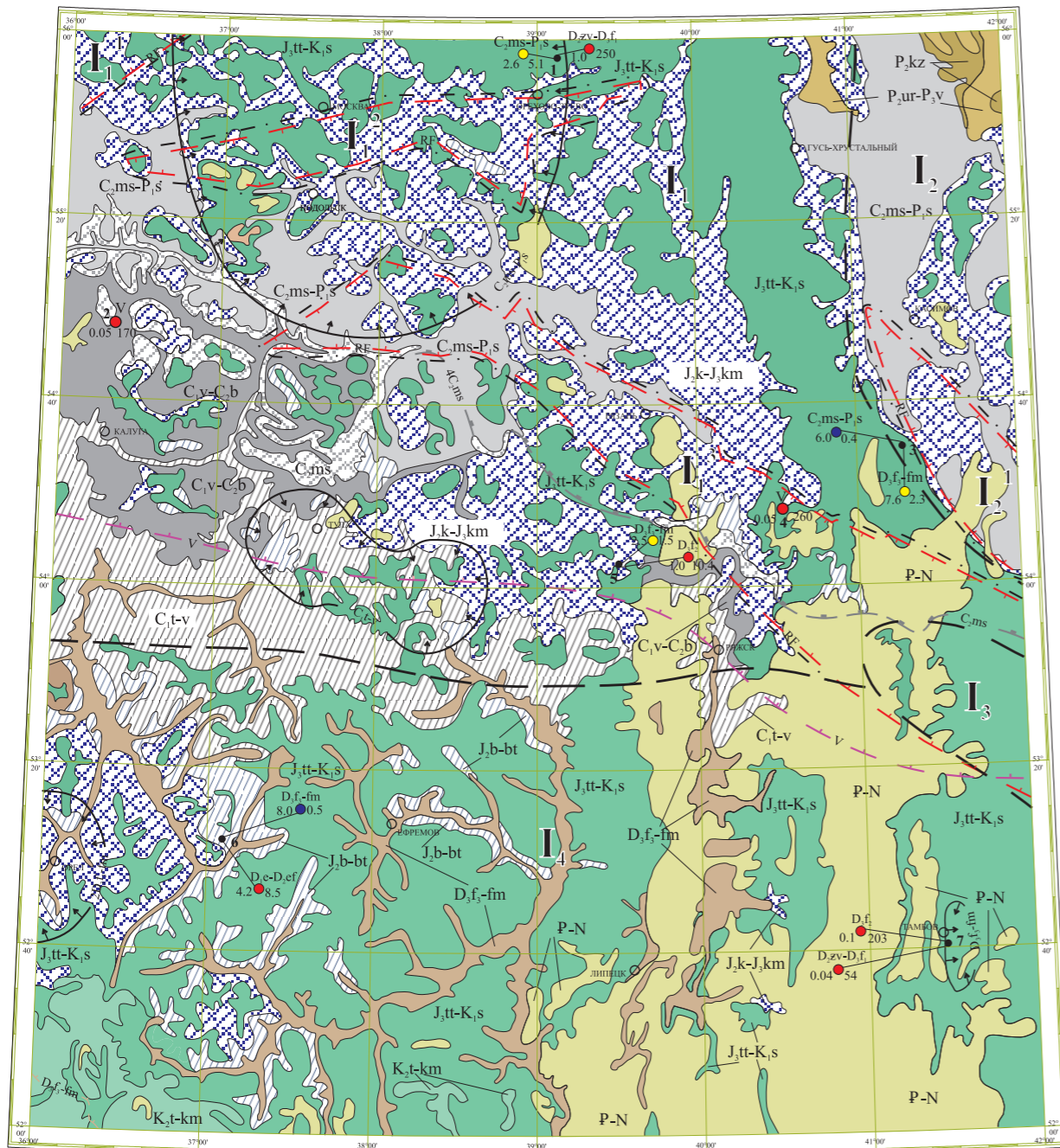


Рис. 30. Гидрогеологическая схема. Масштаб 1 : 2 500 000.
Составил В. В. Саванин.

характер. При этом достаточно значимыми водоупорными горизонтами на территории листа являются толща глин московского водоупорного горизонта (C_2ms), развитая в северной части площади, и келловей-кимериджский (J_2k-J_3km) водоупорный горизонт, который развит по площади фрагментарно. Таким образом, исходя из условий распространения наиболее значимого московского водоупорного горизонта, для северной части площади листа можно выделить два гидрогеологических этажа: архейско-нижнекаменноугольный и среднекаменноугольно-четвертичный. Верхний водоносный этаж включает в себя залегающий в основании московский водоупорный горизонт и вышезалегающую толщу с чередованием водоносных, относительно водоупорных и водоупорных горизонтов терригенных и карбонатных пород от среднего карбона до неогена, повсеместно перекрытых отложениями четвертичного водоносного комплекса (Q). Водоносные подразделения содержат разные типы скоплений вод – порово-пластовые, трещинно-пластовые и карстовые. Нижний гидрогеологический этаж включает в себя водоносные горизонты и комплексы в палеозойских и протерозойских отложениях, содержащих порово-трещинно-пластовые воды, а также гидравлически связанную с ними архей-нижнепротерозойскую водоносную зону трещиноватости в кристаллических породах фундамента. В южной части территории листа выделение гидрогеологических этажей не представляется возможным ввиду отсутствия региональных водоупоров.

Таблица 23

Перечень гидрогеологических подразделений

№ п/п	Наименование гидрогеологических подразделений	Индекс
1	Четвертичный водоносный комплекс	Q
2	Палеоген-неогеновый водоносный горизонт	P-N
3	Турон-кампанский водоносный горизонт	K_2t-km
4	Титонско-сеноманский водоносный горизонт	J_3tt-K_2s
5	Келловей-кимериджский водоупорный горизонт	J_2k-J_3km
6	Байосско-батский относительно водоупорный горизонт	J_2b-bt
7	Уржумско-вятский водоносный горизонт	P_2ur-P_3v
8	Казанский водоносный горизонт	P_2kz
9	Московско-сакмарский водоносный горизонт	C_2ms-P_1s
10	Московский водоупорный горизонт	C_2ms
11	Визейско-башкирский водоносный горизонт	C_1v-C_2b
12	Турнейско-визейский относительно водоупорный горизонт	C_1t-v
13	Верхнефранско-фаменский водоносный горизонт	$D_3f_3-^1fm$
14	Среднефранский водоносный горизонт	D_3f_2
15	Живетско-нижнефранский водоносный горизонт	$D_2zv-D_3f_1$
16	Эмско-эйфельский относительно водоупорный горизонт	D_1e-D_2ef
17	Вендский водоносный комплекс	V
18	Рифейский водоносный комплекс	RF
19	Архей-нижнепротерозойская водоносная зона трещиноватости	AR-PR ₁

Схема корреляции гидрогеологических подразделений

Стратиграфические подразделения				Гидрогеологические подразделения структур II порядка				Гидрогеологический этаж
Эратема	Система	Отдел	Ярус	Московский артезианский бассейн (I ₁)	Волго-Сурский артезианский свод (I ₂)	Приволжско-Хоперский артезианский бассейн (I ₃)	Воронежский артезианский свод (I ₄)	
КАЙНОЗОЙ-СКАЯ, КЗ	Четвертичная			Q	Q	Q	Q	C ₂ -Q
		Неогеновая	Плиоцен	P-N	P-N	P-N	P-N	
	Миоцен							
	Палеогеновая	Олигоцен						
Эоцен								
МЕЗОЗОЙСКАЯ, МЗ	Меловая	Верхний	Кампанский	J ₃ tt-K ₁ s	J ₃ tt-K ₁ s	J ₃ tt-K ₁ s	J ₃ tt-K ₁ s	C ₂ -Q
			Сантонский					
			Коньякский					
			Туронский					
			Сеноманский					
		Нижний	Альбский					
			Аптский					
			Барремский					
			Готеривский					
			Берриасский					

Стратиграфические подразделения				Гидрогеологические подразделения структур II порядка				Гидрогеологический этаж
Эратема	Система	Отдел	Ярус	Московский артезианский бассейн (I1)	Волго-Сурский артезианский свод (I2)	Приволжско-Хоперский артезианский бассейн (I3)	Воронежский артезианский свод (I4)	
МЕЗОЗОЙ-СКАЯ, MZ	Юрская	Верхний	Титонский	J ₃ tt-K ₁ s	J ₃ tt-K ₁ s	J ₃ tt-K ₁ s	J ₃ tt-K ₁ s	
			Кимериджский	J ₂ k-J ₃ km				
			Оксфордский		J ₂ k-J ₃ km	J ₂ k-J ₃ km		
		Средний	Келловейский	J ₂ b-bt	J ₂ b-bt	J ₂ b-bt	J ₂ k-J ₃ km	
			Батский				J ₂ b-bt	
			Байосский	J ₂ b-bt				
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ, PZ	Пермская	Верхний	Вятский	C ₂ ms-P ₁ s	P ₂ ur-P ₃ v	C ₂ ms-P ₁ s	C ₂ -Q	
			Средний					Уржумский
		Казанский	Сакмарский		Ассельский			
								Верхний
	Касимовский	C ₂ ms	C ₂ ms					
	Средний			Московский	C ₁ v-b	C ₁ v-b	C ₁ v-b	
		Нижний	Башкирский	C ₁ t-v				C ₁ t-v
	Серпуховский							
	Визейский		C ₁ t-v	C ₁ t-v	C ₁ t-v			
	Турнейский							

Стратиграфические подразделения				Гидрогеологические подразделения структур II порядка				Гидрогеологический этаж				
Эратема	Система	Отдел	Ярус	Московский артезианский бассейн (I1)	Волго-Сурский артезианский свод (I2)	Приволжско-Хоперский артезианский бассейн (I3)	Воронежский артезианский свод (I4)					
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ, PZ	Девонская	Верхний	Фаменский	D _{3f3} -fm	D _{3f3} -fm	D _{3f3} -fm	D _{3f3} -fm	AR-C ₁				
			Франский						D _{3f2}	D _{3f2}	D _{3f2}	D _{3f2}
									D _{2zv} -D _{3f1}	D _{2zv} -D _{3f1}	D _{2zv} -D _{3f1}	D _{2zv} -D _{3f1}
		Средний	Живетский	D _{1e} -D _{2ef}	D _{1e} -D _{2ef}	D _{1e} -D _{2ef}	D _{1e} -D _{2ef}					
			Эйфельский									
		Нижний	Эмский									
ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ, PR	Вендская	Верхний		V	V	V	V					
		Нижний										
	Рифей	Верхний	RF	RF	RF	RF						
		Нижний										
Архей-нижний протерозой, AR-PR ₁				AR-PR ₁	AR-PR ₁	AR-PR ₁	AR-PR ₁					

Подземные воды четвертичных образований

К четвертичной толще, включающей отложения эоплейстоцена, неоплейстоцена и голоцена, приурочен четвертичный водоносный комплекс (Q). Водоносный комплекс развит повсеместно, залегает непосредственно с дневной поверхности и подстилается дочетвертичными отложениями от верхнедевонского до неогенового возраста. Общая мощность комплекса изменяется в весьма широких пределах – от первых метров до 120–130 м. Мощность четвертичных отложений зависит от характера древнего рельефа и интенсивности ледниковой аккумуляции. Так, в погребенных долинах и ложбинах выпавивания она составляет до 95 м, а в области конечных и напорных морен – до 123 м (территория к северо-западу от г. Москва), минимальные мощности, составляющие от первых метров до 10 м, характерны для Среднерусской возвышенности. Комплекс представляет собой сложнопостроенную толщу чередующихся ледниковых (морены), флювиогляциальных, ледниково-озерных и аллювиальных отложений (надморенные, межморенные и подморенные отложения). Широкое площадное распространение в районе имеют два относительно водоупорных моренных горизонта – московский и донской. Более древняя сетуньская морена залегает на локальных участках в пределах переглубленных долин. В северо-западной части территории в пределах области московского оледенения (Смоленско-Московская возвышенность, Подольско-Верейское плато и северные отроги Среднерусской возвышенности) развиты две морены – московская и донская. На остальной части территории распространена только донская морена.

Основные морены московского и донского возрастов имеют мощность от 5–15 до 30–40 м, представлены в основном плотными грубопесчаными суглинками с гравием, галькой и валунами. Моренные суглинки характеризуются слабой водоотдачей и низкими фильтрационными свойствами. Коэффициенты фильтрации суглинков составляют от 0,001 до 0,9 м/сут. Это дает основание рассматривать моренные горизонты в целом как относительно водоупорные горизонты. При этом нужно отметить, что ледниковые отложения содержат обводненные прослойки и линзы песков и супесей незначительной мощности, с грунтовыми и чаще слабонапорными водами, но их распространение носит в целом спорадическое распространение.

Наличие сравнительно выдержанных по латерали относительно водоупорных горизонтов предопределяет распространение подземных вод со свободной поверхностью в надморенных отложениях и преимущественно напорных вод в межморенных и подморенных отложениях. Безнапорные воды в четвертичных отложениях приурочены к развитым с поверхности отложениям различного генезиса и состава и по существу образуют единый надморенный горизонт грунтовых вод.

В целом четвертичный водоносный комплекс характеризуется низкими ресурсными и качественными показателями, вследствие чего подземные воды четвертичных отложений имеют ограниченное практическое использование.

Голоценовый палиостриевый водоносный горизонт широко распространен в Мещерской низине на юге территории, приурочен к торфам с мало-мощными прослоями суглинков и супесей, общей мощностью от 1–2 до 11 м.

Водовмещающие породы горизонта залегают на водно-ледниковых и моренных отложениях московского и донского горизонтов, содержат грунтовые воды, уровень которых располагается вблизи дневной поверхности и не превышает 2 м. Водообильность торфяников в целом невелика, величины коэффициента фильтрации водосодержащих пород оцениваются величинами от 0,03 до 1,8 м/сут. Воды горизонта пресные с минерализацией 0,06–0,8 г/дм³, по химическому составу в основном гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Водам болотных отложений присуща высокая окисляемость, часто высокие содержания железа, аммиака и органических веществ.

Среднеплейстоцен-голоценовый аллювиальный водоносный горизонт приурочен к отложениям надпойменных террас и пойменного аллювия рек, озер, крупных балок, развитых по всей территории. Водовмещающие породы горизонта представлены песками разнородными, иногда глинистыми, в основании аллювия часто развиты гравийно-галечные отложения, супеси, суглинки. Мощность пойменного аллювия составляет от 3 до 21 м, террасового – до 25 м. Коэффициенты фильтрации песков – от 0,03 (глинистые пески) до 43,6 м/сут (галечники), чаще составляют 1–6 м/сут. Выдержанного подстилающего водоупора горизонт не имеет, поэтому гидравлически связан с водами нижележащих горизонтов. Воды комплекса безнапорные (редко напор до 5 м), залегают на глубинах от 0,5–5,0 до 14 м. Удельные дебиты скважин составляют 0,001–2,0 л/с, дебиты родников – от 0,01–0,3 до 1,2 л/с. Горизонт содержит пресные воды с минерализацией 0,1–0,6 г/дм³, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, реже гидрокарбонатно-хлоридные, кальциевые, натриевые, на юге территории часто с повышенным содержанием железа до 12 мг/дм³ (г. Липецк).

Воды пойменного аллювия и низких надпойменных террас, связанные с поверхностными водотоками, часто (особенно в паводковые периоды) загрязняются неочищенными промышленными и сельскохозяйственными стоками, в результате чего в воде периодически появляются в повышенных концентрациях нитраты, пестициды, тяжелые металлы, нефтепродукты, фенолы.

Нижне-среднеплейстоценовый (надморенный) водно-ледниковый водоносный горизонт приурочен к озерным и водно-ледниковым отложениям, залегающим на донской и московской моренах. Горизонт широко распространен в Мещерской и Теше-Мокшинской низинах, в долинах рек Ока, Проня, а также в пределах Смоленско-Московской возвышенности. Водовмещающие породы горизонта представлены в основном песками разной зернистости, часто с гравием и галькой, с прослоями супесей и суглинков, общей мощностью от 4–5 до 15–18 м. Коэффициенты фильтрации песков – 0,06–31,4 м/сут. Чаще составляют от 1 до 10 м/сут. Воды горизонта безнапорные, залегают чаще на глубинах от 1 до 5 м. Удельные дебиты колодцев и скважин изменяются от 0,04 до 2,8 л/с, преобладают 0,1–0,5 л/с, дебиты родников составляют 0,01–0,6 л/с. Воды горизонта в основном пресные с минерализацией 0,3–0,8 г/дм³, гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно-сульфатные и гидрокарбонатно-хлоридные, кальциевые и магниевые-кальциевые. Воды рассматриваемого горизонта не защищены от поверхностного загрязнения, что приводит к увеличению минерализации, а также появлению в их составе повышенных концентраций хлоридов, нитратов, редко пестицидов и нефтепродуктов. Подземные воды горизонта до-

статочно широко используются в целях индивидуального водоснабжения в сельской местности.

Нижнелепесточный и среднелепесточный ледниковые относительно водоупорные горизонты приурочены соответственно к отложениям донской и московской морен. Отложения горизонтов представлены моренными суглинками и супесями с прослоями и линзами песков, с большим содержанием обломочного материала, мощностью от 5–15 до 30–40 м. В пределах Среднерусской и Мещерской низины, Окско-Цнинского плато, Окско-Донской равнины (донская морена), Смоленско-Московской возвышенности и западной части Подольско-Верейского плато (московская морена) горизонты залегают первыми от поверхности. Будучи перекрыты маломощными (от 1–3 до 5 м) перигляциальными образованиями, они содержат грунтовые воды на глубине от 1,5–5,0 до 10 м и более. Воды, приуроченные к горизонту донской морены, при его погружении под московскую морену (Смоленско-Московская возвышенность) приобретают напор до 15 м. Моренные суглинки характеризуются слабой водоотдачей и низкими фильтрационными свойствами. Коэффициенты фильтрации суглинков составляют 0,001–0,9, песков – от 1 до 7 м/сут. Удельные дебиты колодцев, каптирующих воды в моренных отложениях, составляют от 0,001 до 0,14 л/с. Дебиты немногочисленных родников – от 0,001 до 0,3 л/с. Воды в ледниковых отложениях пресные с минерализацией до 1 г/дм³, по составу гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, иногда хлоридно-гидро-карбонатные, катионный состав вод кальциевый, кальциево-магниевый. Воды ледниковых горизонтов вследствие своего спорадического распространения и низкой водообильности пород редко используются для индивидуального водоснабжения в сельских населенных пунктах.

Нижнелепесточный и среднелепесточный (межморенные) водно-ледниковые водоносные горизонты приурочены к водно-ледниковым, редко – к аллювиальным и озерным отложениям, перекрытым относительно водоупорными моренными суглинками московской и донской морен. Эти отложения выполняют древние долины, прорезающие неогеновые, меловые, каменноугольные, девонские отложения, с водами которых гидравлически связаны. Наиболее широко водоносные межморенные отложения распространены в пределах Смоленско-Московской, северных отрогов Среднерусской возвышенностей, в долинах рек Ока, Воронеж, Цна, Проня. Водовмещающие породы горизонтов представлены песками разнородными, с галькой и гравием, с прослоями супесей, суглинков и глин общей мощностью от 1,5 до 42 м, чаще составляя 5–15 м. Нижнелепесточный сетунско-донской горизонт залегают на глубинах – от 1 до 33 м, среднелепесточный донско-московский горизонт – от 1 до 15 м. Залегание под моренными относительно водоупорными суглинками определяет напорный характер вод. Величины напоров составляют 5–25 м (сетунско-донской горизонт) и 4–10 м (донско-московский горизонт). Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 0,5 до 20 м. Горизонты характеризуются пестрой водообильностью, что связано, в первую очередь, с проницаемостью водовмещающих пород. Коэффициенты фильтрации песков колеблются в пределах от 0,02 до 13 м/сут, гравелистых песков – до 30 м/сут. Удельные дебиты скважин составляют 0,1–2,0 л/с, дебиты родников – 0,04–1,0 л/с. Воды горизонта пресные, с минерализацией 0,2–0,5 г/дм³, чаще имеют

гидрокарбонатный, сульфатно-гидрокарбонатный, кальциевый, кальциево-магниевый состав. На отдельных участках, где воды горизонтов несут следы техногенного загрязнения, отмечается увеличение минерализации до $1,5\text{--}3\text{ г/дм}^3$. Воды межморенных горизонтов имеют ограниченное практическое значение и используются для водоснабжения в отдельных сельских населенных пунктах.

Выделенные в составе четвертичного водоносного комплекса гидрогеологические подразделения на схеме не показаны в силу его ограниченного практического использования.

Подземные воды дочетвертичных отложений

Палеоген-неогеновый водоносный горизонт (P-N) приурочен к эоценовым и олигоценным осадкам палеогена и неогеновым отложениям в составе миоценового и плиоценового отделов. Горизонт широко распространен в юго-восточной части территории и на небольших по площади участках на остальной территории листа. Горизонт повсеместно перекрыт четвертичными отложениями, в подошве залегают породы мела, юры, нижнего карбона и верхнего девона, с водами которых горизонт гидравлически взаимосвязан. Глубина залегания кровли горизонта контролируется мощностью перекрывающих четвертичных осадков и составляет от 1–3 до 60–70 м.

Водовмещающие породы горизонта представлены песками с прослоями глин и алевритов, с линзами песчаников. Общая мощность горизонта составляет от первых метров до 60–90 м на юго-востоке площади. Воды горизонта порово-пластовые, безнапорные и слабонапорные, с напором до 5–15 м. При наличии в разрезе комплекса мощных прослоев и линз глин величины напоров возрастают до 60–82 м (участок к северу от г. Тамбов в пределах водораздела рек Цна и Кариан) [52].

Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине от первых метров в долинах рек до 30–40 м на водоразделах, на абс. выс. 90–200 м. В отдельных скважинах наблюдается самоизлив подземных вод с превышением поверхности земли на высоту до 4,2 м (долина р. Челновая севернее г. Тамбов). Водобильность горизонта пестрая, в основном невысокая. Удельные дебиты скважин составляют от 0,01 до 1,5, чаще – 0,01–0,5 л/с. В отдельных скважинах, пройденных в долинах рек Матыра, Пластица, отмечается увеличение их удельных дебитов до 3,3–5,5 л/с. Дебиты родников составляют 0,01–0,9 л/с. Преобладающие значения водопроницаемости – от 50 до 100 м²/сут, на отдельных участках долин рек Матыра и Пластица увеличиваются до 500 м²/сут. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, дренируется горизонт речной и овражно-балочной сетью.

Химический состав вод горизонта довольно пестрый, наибольшее развитие имеют гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые воды с минерализацией $0,1\text{--}1,0\text{ г/дм}^3$, а также воды смешанного анионного и катионного состава.

Воды палеоген-неогенового горизонта достаточно широко используются в нецентрализованном водоснабжении объектов сельского хозяйства и сельских населенных пунктов.

Турон-кампанский водоносный горизонт (K_2t-km) приурочен к отложениям туронского, коньякского, сантонского и кампанского ярусов верхнего мела. Распространен горизонт на ограниченной территории в юго-юго-западной части площади листа. Горизонт перекрывается водоносными палеоген-неогеновыми и четвертичными отложениями, подстилающими служат песчано-глинистые отложения верхнего и нижнего мела. Глубина залегания кровли горизонта составляет от первых метров до 20–30 м. Водовмещающие породы рассматриваемого горизонта представлены толщей переслаивающихся трещиноватых мергелей, опок, трепелов, мелов с подчиненными прослоями песчаников и алевроитов общей мощностью до 55 м.

Воды горизонта трещинно-пластовые и карстово-пластовые, в основном безнапорные, на отдельных участках при наличии в кровле водоупорных пород формируются местные напоры, составляющие 5–10 м. Уровни подземных вод устанавливаются на глубинах до 21 м на абс. выс. от 180 до 220 м. Водообильность горизонта в целом низкая. Так, удельные дебиты скважин составляют 0,01–0,5 л/с, а дебиты родников – 0,1–0,5 л/с. Водопроницаемость горизонта – от 50 до 100 м²/сут.

Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, которые перетекают транзитом из перекрывающих водоносных четвертичных и палеоген-неогеновых отложений. Разгрузка происходит в существующую гидрографическую сеть.

Воды горизонта пресные гидрокарбонатные кальциевые, магниево-кальциевые с минерализацией 0,1–0,5 г/дм³.

Горизонт эксплуатируется по всей площади своего распространения в основном в водоснабжении населенных пунктов и объектов сельского хозяйства.

Титонско-сеноманский водоносный горизонт (J_3tt-K_3s) включает в себя терригенные отложения титонского яруса верхней юры, берриасского, готеривского, барремского, аптского и альбского ярусов нижнего отдела меловой системы, а также сеноманского яруса верхнего отдела. В пределах территории листа горизонт наиболее широко распространен в восточной части Московского артезианского бассейна, Приволжко-Хоперском артезианском бассейне и в Воронежском артезианском своде. На остальной части территории в западной части Московского артезианского бассейна и в Волго-Сурском артезианском своде горизонт развит в виде многочисленных отдельных участков, расположенных чаще на водораздельных пространствах, расчлененных множеством древних долин, где отложения титонско-сеноманского горизонта размыты.

На большей части распространения описываемый водоносный горизонт перекрывается четвертичными отложениями, на крайнем юго-западе – верхнемеловыми породами, а в юго-восточной части листа – палеоген-неогеновыми отложениями. С водами, содержащимися в перекрывающих отложениях, титонско-сеноманский водоносный горизонт гидравлически взаимосвязан. Подстилается горизонт терригенно-карбонатными отложениями юры, нижнего карбона и девона. Глубина залегания кровли горизонта в центральной и северной частях территории изменяется от первых метров до 50–60 м; абсолютные высоты кровли снижаются от 260 до 90 м.

Водовмещающие породы горизонта представлены песками разной зернистости, часто глинистыми, алевроитами с прослоями песчаников и глин. Мощ-

ность горизонта колеблется от первых метров до 80 м, чаще не превышает 30 м. Воды горизонта порово-трещинно-пластовые, в основном безнапорные и слабонапорные, с величиной напора 5–10 м, редко – до 33 м. Пьезометрические уровни устанавливаются чаще на глубинах 10–30 м, увеличиваясь до 90 м на водоразделах. Уровни располагаются на абс. отг. 170–260 м. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, а его разгрузка осуществляется в современную речную сеть.

Водоносный горизонт в целом слабоводообильный, за исключением отдельных участков в юго-восточной части территории. Удельные дебиты скважин чаще составляют 0,01–0,4 л/с, в редких случаях – до 3,9 л/с. Водопроницаемость горизонта на большей части территории не превышает 50 м²/сут и только в юго-восточной–восточной части составляет до 500 м²/сут и более (пос. Рассказово).

Воды горизонта пресные гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые, натриево-кальциевые, магниевые-кальциевые с минерализацией 0,2–0,8 г/дм³.

Титонско-сеноманский водоносный горизонт интенсивно эксплуатируется в Тамбовской области, где в районах крупных водозаборов (Котовск, Рассказово) образовались депрессионные воронки радиусом до 10 км со снижением уровней на 5–15 м [66].

Келловей-кимериджский водоупорный горизонт (J_2k-J_3km) приурочен к отложениям келловейского яруса среднего отдела юры, оксфордского и кимериджского ярусов верхнего отдела юры. Горизонт широко распространен в пределах площади листа, отсутствует только в западной части Московского артезианского бассейна и на значительной части территории в пределах Воронежского артезианского свода. Нужно отметить, что на большей части площади своего распространения в западной и центральной частях территории водоупорный горизонт не имеет повсеместного развития ввиду его размыва в многочисленных древних долинах, придающих «островной» характер его распространению. Это обстоятельство не позволяет рассматривать данный водоупорный горизонт в качестве регионального водоупора. В пределах площадей своего распространения келловей-кимериджский водоупорный горизонт служит разделяющим водоупором для вышележащего титонско-сеноманского и нижележащего байосско-батского водоносных горизонтов. Глубины залегания кровли горизонта составляют от первых метров в долинах рек до 50–70 м на большей части территории листа, увеличиваясь до 100–150 м в северо-восточной и восточной ее частях. Водоупорный горизонт сложен преимущественно глинами с редкими прослоями и линзами песков и песчаников, реже алевритов. Мощность горизонта чаще составляет 15–30 м.

Водоупорная толща разделяет водоносные горизонты мезозойских и палеозойских отложений, обуславливает напорность вод нижележащих водоносных горизонтов и надежно защищает их от поверхностного загрязнения.

Глубина залегания кровли – от первых метров в долинах рек, где отложения выходят на поверхность, до 350 м, чаще до 120 м; абсолютные высоты кровли – от 250 м на водоразделах дочетвертичного рельефа до 125 м во впадинах на юго-востоке.

Байосско-батский относительно водоупорный горизонт (J_2b-bt) приурочен к терригенным отложениям байосского и батского ярусов среднего отдела юры. Горизонт широко распространен по всей территории, отсутствуя на северо-западе площади листа. В его кровле залегают водоупорные глины келловей-кимериджского горизонта. Подстиляется горизонт карбонатными отложениями каменноугольной системы в северной и центральной частях территории листа, а в южной части – девонскими карбонатными отложениями. Кровля горизонта залегают обычно на глубине от первых метров до 120 м на юго-востоке, увеличиваясь до 150 м в северо-восточной части территории. Водовмещающие породы рассматриваемого горизонта представлены песками и алевролитами, залегающими в виде прослоев и линз в толще глин. Для горизонта характерна фациальная изменчивость отложений, как по разрезу, так и по площади. Общая мощность горизонта чаще составляет 20–50 м.

В пределах сильно расчлененных площадей Среднерусской возвышенности в западной и центральной частях территории листа воды горизонта безнапорные, залегают на глубинах от 20–25 до 45 м на возвышенных водоразделах. Абсолютные высоты уровня грунтовых вод, составляющие 210–250 м, снижаются в сторону ближайших дренирующих долин до 180–200 м. На остальной территории воды горизонта слабонапорные (до 10 м), по мере погружения в глубокие прогибы приобретают напор до 50–60 м.

Водовмещающие пески обладают низкими фильтрационными свойствами, коэффициенты их фильтрации оцениваются величинами от 0,01 до 4,2 м/сут. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,001 до 0,9 л/с, дебиты родников также невелики и в основном составляют от 0,001 до 0,5 л/с.

Воды горизонта в основном пресные, по химическому составу – гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, преимущественно кальциево-магниевого.

Ввиду низкой водообильности обводненных пород горизонта, он не имеет практического значения для использования в качестве надежного источника водоснабжения.

Уржумско-вятский водоносный горизонт (P_2ur-P_3v) приурочен к отложениям уржумского яруса среднего отдела перми и вятского яруса верхней перми. Горизонт развит на ограниченных участках в северной части Волго-Сурского артезианского свода. Горизонт повсеместно подстиляется карбонатными отложениями казанского яруса, перекрывается четвертичными и юрскими отложениями. Глубины залегания кровли горизонта составляют от 5–10 до 40–80 м и контролируются в целом мощностью перекрывающих отложений. Водовмещающие породы представлены песками и алевролитами, реже песчаниками, с прослоями глин, мергелей, доломитов и известняков, последние в нижней части разреза загипсованные. Общая мощность горизонта возрастает от первых метров у границ его выклинивания до 30–40 м.

Воды горизонта порово-трещинно-пластовые, безнапорные и напорные, величины напоров составляют первые десятки метров. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах до 30–40 м.

Водообильность горизонта незначительная, величины водопроводимости составляют 50–100 м²/сут. Удельные дебиты скважин также невелики и колеблются от 0,001 до 0,1 л/с. Питание горизонт получает за счет перетекания

из перекрывающих четвертичных и юрских отложений, разгрузка осуществляется в долинах рек и в нижележащие водоносные подразделения.

Воды горизонта по химическому составу в основном гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,4–0,6 г/дм³, в нижней части разреза, где водовмещающие породы интенсивно загипсованы, отмечается увеличение минерализации до 3 г/дм³ и изменение состава вод на смешанный с преобладанием гидрокарбонатно-сульфатного.

Практическое значение горизонта невелико, его воды используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения небольших населенных пунктов.

Казанский водоносный горизонт (P₂kz) приурочен к отложениям казанского яруса среднего отдела перми, распространен на небольшом участке в северо-восточной части территории в пределах Волго-Сурского артезианского бассейна. Горизонт залегает под четвертичными и уржумскими отложениями, подстилается сакмарскими карбонатными отложениями. Глубины залегания кровли составляют от 5–10 до 40–60 м. Водовмещающие породы горизонта представлены известняками и доломитами, в различной степени трещиноватыми, кавернозными, иногда закарстованными. Мощность горизонта в пределах территории листа не превышает 25 м. Воды горизонта трещинно-пластовые и карстово-пластовые, по данным опробования на смежных территориях, воды казанского горизонта безнапорные и напорные с величиной напора до 50 м, пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах до 35 м. Величина водопроницаемости горизонта составляет 100–200 м²/сут. Питание горизонт получает за счет перетока из вышележащих водоносных горизонтов, разгрузка осуществляется в дренирующую речную сеть.

Воды горизонта по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 1 г/дм³.

Горизонт в ряде мест эксплуатируется совместно с нижележащим московско-сакмарским горизонтом.

Московско-сакмарский водоносный горизонт (C₂ms–P₁s) приурочен к нижней части разреза нижнепермских отложений и верхней части каменноугольных отложений, включает в себя осадки ассельского и сакмарского ярусов нижней перми, гжельского и касимовского ярусов верхнего карбона и верхней части московского (мячковский, подольский и каширский горизонты) яруса среднего карбона. Горизонт распространен в северной части территории листа в пределах Московского артезианского бассейна и Волго-Сурского артезианского свода. Перекрывается горизонт в основном юрскими песчано-глинистыми отложениями и четвертичными осадками, редко меловыми отложениями, а на самом северо-востоке – карбонатными отложениями казанского яруса средней перми. В подошве горизонта повсеместно залегает глинистая водоупорная толща верейского горизонта. Глубины залегания кровли горизонта изменяются от первых метров вблизи границы выклинивания в долинах рек Ока, Москва, Пахра и до 80–150 м на территориях с мощными перекрывающими юрскими и четвертичными отложениями.

Водовмещающие породы рассматриваемого горизонта представлены переслаивающимися доломитами и известняками с прослоями мергелей и глин. Сравнительно небольшая мощность глинистых пород и их прерывистое рас-

пределение в разрезе обуславливает гидравлическую взаимосвязь между водоносными слоями карбонатных пород, и на значительных площадях они представляют собой единое гидрогеологическое тело фактически с одной уровенной (пьезометрической) поверхностью. Известняки и доломиты в различной степени трещиноваты и закарстованы, местами сульфатизированы и загипсованы. Наибольшая трещиноватость и закарстованность карбонатных пород наблюдается на участках неглубокого залегания горизонта (долина р. Ока, район г. Коломна и др.). Как правило, с глубиной трещиноватость и закарстованность затухают. Общая мощность горизонта составляет от первых метров и увеличивается в северо-восточном направлении до 320 м. Наиболее значительные мощности горизонта характерны для северо-восточной части территории, где разрез каменноугольных отложений наиболее полный и развиты отложения нижней пермы.

Подземные воды московско-сакмарского горизонта – трещинно-пластовые и карстово-пластовые, уровни вод располагаются чаще на глубинах 15–50 м, на возвышенных водораздельных площадях – до 120–140 м. На отдельных участках долин рек Цна, Мокша и др. скважины часто фонтанируют с превышением уровней на поверхность земли на высоту 2–15 м. При неглубоком залегании горизонта в долинах рек Клязьма, Москва, Ока воды безнапорные, в условиях более глубокого залегания горизонта и наличия перекрывающих водоупорных отложений воды приобретают напор, величина которого изменяется от первых метров до 60–80 м, а в наиболее погруженных частях – до 150 м. Абсолютные отметки уровней изменяются в основном в интервале от 75–100 до 140–180 м, при этом пьезометрическая поверхность повторяет в сглаженном виде рельеф современной поверхности земли. Основным направлением движения подземных вод является северо-восточное, с четко выраженным дренирующим влиянием р. Ока и ее притоков. Пьезометрическая поверхность горизонта при общем погружении к осевой части Московского артезианского бассейна и долинам крупных рек осложнена глубокими депрессионными воронками со снижением абсолютных отметок уровней до 50 м вокруг крупных водозаборов, расположенных в районе г. Москва и Подмосковья. В генерализованном виде границы данной воронки приведены на гидрогеологической схеме.

Водоносный горизонт характеризуется значительной, но изменчивой водообильностью, что связано с неравномерной трещиноватостью и кавернозностью водовмещающих карбонатных пород. Как правило, наиболее водообильной является верхняя часть горизонта, с глубиной по мере уменьшения трещиноватости и активности карстообразования она значительно ниже. Кроме того, отмечается увеличение водообильности горизонта в долинах рек, на участках тектонически ослабленных зон. Удельные дебиты скважин колеблются в широких пределах от 0,03 до 20 л/с, редко – до 41 л/с, в целом преобладают значения 1–5 л/с. Дебиты самоизливающихся скважин составляют 37,6 л/с (долина реки Ока вблизи г. Коломна), дебиты родников составляют 0,01–6,0 л/с. Величины водопроводимости горизонта на водоразделах составляют от 50–70 до 100–500 м²/сут, максимальные значения – 2000–14 000 м²/сут, – фиксируются в долинах рек Москва, Ока, Клязьма, на участках тектонически ослабленных зон [66].

Химический состав подземных вод горизонта и степень их минерализации разнообразны, что в значительной мере определяется различными условиями его залегания, питания и фильтрации подземных вод. В условиях неглубокого залегания горизонт содержит пресные гидрокарбонатные кальциевые и магниевые воды с минерализацией 0,2–0,7 г/дм³. С увеличением глубин залегания и наличием в горизонте загипсованных пород минерализация воды постепенно увеличивается от 1,5 до 22 г/дм³ и более, а химический состав закономерно меняется и становится гидрокарбонатно-сульфатным, сульфатным с преобладанием катионов кальция и магния, затем хлоридно-сульфатным натриевым, хлоридным натриевым. В водах горизонта часто отмечается повышенное природное содержание железа в концентрациях до 5,7 мг/дм³ и фтора до 5 мг/дм³.

Областью питания являются площади неглубокого залегания, разгрузка осуществляется в дренающую речную сеть.

Московско-сакмарский водоносный горизонт является основным эксплуатационным горизонтом в пределах территорий неглубокого его залегания и развития пресных вод. Воды горизонта широко используются в целях водоснабжения на территории Московской, Рязанской, Пензенской областей. На отдельных водозаборах отмечается загрязнение нефтепродуктами (города Москва, Рязань, Люберцы), тяжелыми металлами (города Жуковский, Подольск, Мытищи), нитратами (г. Серпухов).

Практическое значение имеют также солоноватые и соленые воды горизонта, потенциально пригодные для использования их в качестве питьевых минеральных вод.

Московский водоупорный горизонт (C₂ms) приурочен к осадкам верейского горизонта, слагающим нижнюю часть разреза московского яруса среднего карбона. В пределах площади листа горизонт распространен в северной части Московского артезианского бассейна и Волго-Сурском артезианском своде, залегает под карбонатными отложениями московско-сакмарского горизонта и подстилается известняками и доломитами визейско-башкирского горизонта. Сложен горизонт пестроцветными глинами в различной степени алевритистыми и песчанистыми, с прослоями песков и песчаников, глинистых мергелей и доломитов, реже известняков. Общая мощность горизонта изменяется от 9–12 м на северо-западе до 30–40 м на северо-востоке. Кровля горизонта залегает на глубинах от первых метров в долинах рек Ока, Аза, Цна до 180–200 м.

По своему положению в гидрогеологическом разрезе данный горизонт играет роль разделяющего водоупора между московско-сакмарским и визейско-башкирским водоносными горизонтами, являясь при этом региональным водоупором в пределах северной части территории листа для всех вышележащих гидрогеологических подразделений.

Визейско-башкирский водоносный горизонт (C_{1v}–C_{2b}) приурочен к отложениям визейского яруса (алексинский, михайловский и веневский горизонты) и турнейского яруса (тарусский, стешевский и протвинский горизонты) нижнего отдела карбона, также башкирского яруса (мелекесский горизонт) среднего отдела каменноугольной системы. Горизонт распространен в северной части территории листа, повсеместно подстилается глинами тульского горизонта. В кровле горизонта на большей части распространения залегает

верейская водоупорная толща, а в узкой краевой зоне распространения – четвертичные, меловые и юрские песчано-глинистые отложения. Рельеф кровли горизонта при общем снижении в северо-восточном направлении осложнен выступами, впадинами, древними долинами и валами. Глубина залегания кровли горизонта изменяется от первых метров в долинах рек Ока и Протва до 300 м на северо-востоке территории в наиболее погруженной части Московской синеклизы, при этом абсолютные отметки снижаются от 226 до –150 м. Водоносный горизонт представляет собой толщу известняков и доломитов неравномерно трещиноватых и закарстованных, местами загипсованных, с прослоями глин, реже песков и алевроитов, общей мощностью от 20 до 105 м, чаще составляя 40–60 м.

В состав горизонта входят также обводненные отложения мелекесского горизонта башкирского яруса среднего карбона, которые выполняют Азовскую палеодолину, протягивающуюся с северо-запада на юго-восток через города Серпухов, Серебряные Пруды, Моршанск. Азовская палеодолина имеет врез до 150 м, заполняющие ее осадки представлены переслаиванием песков, песчаников, глин и алевроитов. Азовская долина прорезает отложения нижнего карбона, иногда углубляется в верхний девон и обуславливает гидравлическую взаимосвязь вод этих отложений [66].

Воды горизонта в основном трещинно-пластовые и трещинно-карстовые. Преобладают напорные воды, безнапорные развиты локально в условиях неглубокого залегания горизонта в пределах водораздельных пространств. Максимальные напоры фиксируются в наиболее глубоких частях Московской синеклизы, составляя до 250 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 10 до 50 м на абс. отм. от 180–200 м на водоразделах и до 80–110 м в долинах рек Ока, Нара, Мокша, Цна, Выша. В северо-восточной части территории в долинах рек Мокша, Пра, Цна и ее притоков в скважинах наблюдается самоизлив с превышением над земной поверхностью на высоту до 12–15 м. Пьезометрическая поверхность горизонта осложнена депрессионными воронками, сформировавшимися вследствие длительной эксплуатации водозаборами крупных городов. Самая обширная воронка образовалась от эксплуатации водозаборами Москвы и Подмосковья с максимальной величиной снижения пьезометрического уровня в г. Москва до 100 м, водозаборе городов Одинцово и Баковка до 80 м [126]. Абсолютные отметки пьезометрических уровней здесь снизились до 30 м. Границы депрессионной воронки в визейско-башкирском горизонте близки к границам аналогичной воронки в вышележащем московско-сакмарском водоносном горизонте, которая отражена на гидрогеологической схеме.

Водообильность горизонта в целом значительная, удельные дебиты скважин изменяются от 0,1 до 20 л/с, преобладающие дебиты родников – 0,2–1,5 л/с, иногда – до 6 л/с. Величина водопроницаемости на большей части территории распространения горизонта составляет 100–500 м²/сут, в долинах рек достигает до 3000 м²/сут.

Воды горизонта в краевой зоне распространения пресные, с минерализацией до 1 г/дм³, преимущественно гидрокарбонатные кальциево-магниевые, часто с повышенным содержанием фтора (2–3 мг/дм³). С погружением горизонта под верейскую водоупорную толщу воды становятся слабосоленоваты-

ми гидрокарбонатно-сульфатными, сульфатными. В наиболее погруженных районах воды горизонта сульфатные, хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные с минерализацией до 15 г/дм³.

Практическое значение пресных вод горизонта весьма велико, они широко используются для централизованного водоснабжения городов и поселков в Московской, Рязанской, Калужской, Тульской областях.

Турнейско-визейский относительно водоупорный горизонт (C₁t-v) приурочен к отложениям нижнего карбона турнейского яруса в составе гумеровского, малевского, упинского и черепетского горизонтов и визейского яруса (радаевский, бобриковский и тульский горизонты). Горизонт распространен на большей части территории листа, отсутствует только в южной части Воронежского артезианского свода. В кровле горизонта в центральной части площади залегают юрские и меловые песчано-глинистые породы, на остальной части территории листа – карбонатные породы алексинского горизонта. Подстилающими породами повсеместно служат в основном карбонатные породы верхнего девона. Кровля горизонта залегает на глубине от нескольких метров в долинах рек в юго-западной и западной частях территории, увеличиваясь при общем погружении слоев на северо-восток до 250–350 м. Литологический состав пород горизонта изменчивый и в целом горизонт может быть охарактеризован как толща переслаивания песков, известняков, доломитов, мергелей, бурых углей, песчаников, залегающих между слоями глин, которые в целом имеют преобладающее значение. Общая мощность горизонта изменяется от нескольких метров вблизи границы выклинивания горизонта до 140 м в пределах палеодолин, чаще составляя 20–30 м. Характер распространения водоносных пород в разрезе горизонта и по площади различный. Так, в западной части Московского артезианского бассейна, где турнейские и визейские отложения развиты в полном объеме, в нижней части разреза водовмещающими породами являются преимущественно известняки упинского горизонта мощностью 5–33 м, реже – мергели и песчаники, в верхней части преобладают тульские и бобриковские пески, часто значительной мощности (до 70–100 м) в палеодолинах. В восточной части территории развития горизонта водовмещающими породами являются преимущественно пески с прослоями известняков в верхней части. Обводненные слои горизонта содержат в основном напорные воды, величины напоров на юго-западе территории составляют чаще первые десятки метров и не превышают 40–50 м. На водоразделе рек Ока и Упа горизонт содержит безнапорные воды. С погружением горизонта на северо-востоке напоры увеличиваются до 150–200 м. Пьезометрические уровни в долине р. Ока устанавливаются на 1–10 м выше поверхности земли, а по мере погружения под более молодые отложения – на глубинах до 100–130 м. Фиксируемые в скважинах абсолютные отметки уровней колеблются от 225 м на водоразделах на юго-западе до 110–130 м в долине р. Ока и ее притоков. При осушении шахт в Подмосковном буроугольном бассейне пьезометрические уровни снижены на 50 м до абсолютной отметки около 100 м. По мере закрытия действовавших шахт, последняя из которых прекратила шахтный водоотлив в 2009 г., уровни подземных вод постепенно восстанавливаются, и в настоящее время составляют 20–30 м [126].

Обводненные песчаные слои горизонта имеют в целом низкую водообильность, удельные дебиты скважин колеблются от 0,01 до 3,0 л/с, чаще составляя 0,02–0,2 л/с. Скважины, каптирующие известняки упинского горизонта, изменяются от 0,01 до 12 л/с, дебиты родников составляют от 0,1 до 2,5 л/с.

Основная область питания горизонта располагается на водоразделе рек Ока и Упа, а также верховьев р. Дон. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока из вышележащих водоносных комплексов. Разгрузка происходит в долинах рек Ока, Упа, Уперга, Плава, Дон и в существующую овражно-балочную сеть.

Воды горизонта в условиях неглубокого залегания имеют в основном гидрокарбонатный кальциево-магниевый состав и минерализацию – 0,2–0,5 г/дм³. С погружением горизонта минерализация воды увеличивается до 1–3 г/дм³, их химический состав – гидрокарбонатно-сульфатный, сульфатный и сульфатно-хлоридный со смешанным катионным.

Практическое значение для водоснабжения воды горизонта имеют только лишь на юго-западе площади его распространения. Так, в городах Тула, Новомосковск, Сокольники и др. в этих целях эксплуатируется ряд водозаборов. На остальной части территории определенный интерес представляют солоноватые воды горизонта в качестве минеральных питьевых вод.

Верхнефранско-фаменский водоносный горизонт (D_3f_3 -fm) развит почти на всей территории листа, за исключением небольшого участка на ее крайней юго-западной части. Горизонт приурочен к отложениям речичьего, воронежского, евлановского и ливенского горизонтов франского яруса (верхний подъярус) и осадкам фаменского яруса в составе задонского, елецкого, лебедянского, оптуховского, плавского, озерского и хованского горизонтов. В подошве верхнефранско-фаменского горизонта повсеместно залегают карбонатные отложения среднефранского подъяруса. В северной части территории листа в кровле горизонта залегают терригенно-карбонатные породы нижнего карбона, на юге в пределах врезанных долин горизонт залегают под четвертичными отложениями, а на водораздельных пространствах – под юрскими и меловыми терригенными осадками. Глубина кровли горизонта в центральной и южной частях территории в пределах Среднерусской возвышенности составляет от 30–60 м в долинах рек до 130–200 м на водоразделах, в зоне погружения к осевой части Московской синеклизы увеличивается до 300–350 м. Водосодержащими породами горизонта являются в основном неравномерно трещиноватые, участками закарстованные, кавернозные известняки и доломиты с невыдержанными прослоями мергелей, песчаников, песков, глин, с включениями гипсов и ангидритов. Общая мощность горизонта изменяется от первых метров вблизи его границы выклинивания на юго-западе до 350–400 м в северо-восточной части. В южной части Московского артезианского бассейна и севере Воронежского артезианского свода в пределах Среднерусской возвышенности вследствие сильного эрозионного расчленения (до 110 м) верхняя часть горизонта на глубину до 20–50 м на водораздельных пространствах сдренирована. Воды горизонта здесь безнапорные, разгружаются многочисленными родниками в местную эрозионную сеть.

На остальной территории, где водоносный горизонт перекрыт песчано-глинистыми породами нижнего карбона, юры, мела, реже – четвертичных

образований, с водами которых он гидравлически связан, воды комплекса напорные. Величина напора возрастает к северу и востоку по мере погружения комплекса до 400–470 м (г. Касимов). Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 80 до 155 м. В долинах рек Ока, Дон, Воронеж, Зуша в скважинах наблюдается самоизлив подземных вод с превышением уровня воды над поверхностью земли на высоту от 4 до 26 м. Пьезометрическая поверхность располагается на абс. отм. от 180 до 220 м на юге и юго-западе (водораздел рек Ока–Дон) и снижается до отметок 100–120 м к долинам крупных рек, что отражает их дренирующую роль в разгрузке вод горизонта.

Воды горизонта в основном трещинно-пластовые и карстово-пластовые, порово-пластовые имеют резко подчиненное значение. Водообильность горизонта неравномерная, что связано с различной степенью трещиноватости и закарстованности обводненных известняков. Наибольшая водообильность горизонта отмечается в пределах современных и погребенных долин, где удельные дебиты скважин чаще составляют 10–20 л/с, достигая иногда 50 л/с. На водоразделах водообильность горизонта существенно ниже, и удельные дебиты скважин здесь изменяются в пределах от 0,2 до 3,0 л/с. В долинах рек южной половины территории фиксируются многочисленные родники с дебитами до 10–20 л/с, а в долинах рек Воронеж и Дон встречены мощные родники с дебитами от 140–250 до 400–800 л/с. Водопроницаемость горизонта составляет 100–500 м²/сут, увеличиваясь в долинах рек Ока, Дон, Сосна, Цна, Воронеж и Зуша до 1000–3000 м²/сут [66]. Основная область питания горизонта приурочена к Среднерусской возвышенности. Особенно благоприятны условия питания на водораздельном пространстве Оки и Дона. Разгрузка горизонта осуществляется в долинах рек Дон, Ока, Воронеж, Цна.

В пределах Воронежского артезианского свода и самой южной части Московского артезианского бассейна горизонт находится в зоне активного водообмена, где содержатся преимущественно пресные гидрокарбонатные кальциевые и натриево-кальциевые воды с минерализацией 0,2–0,8 г/дм³. По мере погружения горизонта в северо-восточном направлении под более молодые отложения минерализация вод возрастает до 10 г/дм³. По химическому составу воды здесь гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатные, хлоридно-сульфатные, различного катионного состава. На значительных глубинах появляются рассолы хлоридного натриевого состава с минерализацией до 50–70 г/дм³.

Водоносный горизонт является важнейшим источником водоснабжения для населенных пунктов, расположенных в южной части территории листа. Наиболее крупные водозаборы сосредоточены в городах Липецк, Тамбов, Орёл, Мценск, Елец, Ливны. В результате техногенного воздействия промышленных и сельскохозяйственных объектов в воде отдельных водозаборов фиксируются загрязнения нефтепродуктами (Орёл, Липецк), тяжелыми металлами (Тамбов, Елец), фенолами (Липецк), нитратами (Липецк, Елец, Усмань), где содержание загрязняющих веществ превышает ПДК [171, 172].

Длительная интенсивная эксплуатация водоносного горизонта привела к образованию обширных депрессионных воронок в районе Орла и Тамбова, где величины сработки уровней составляют около 30 и 50 м соответственно. Меньшие по площади воронки сформированы в городах Липецк, Мценск и Елец, где понижение уровней составляет от 15 до 26 м.

Воды горизонта пригодны как в хозяйственной деятельности, так и в качестве питьевых минеральных вод (санаторий «Ерино» в г. Подольск) и в бальнеологических целях (санаторий «Сосновый Бор» в пос. Солотча в Рязанской области).

Среднефранский водоносный горизонт (D_{3f2}) приурочен к отложениям саргаевского и семилукского горизонтов франского яруса (средний подъярус) верхнего девона, в пределах площади листа имеет повсеместное распространение. Горизонт перекрыт почти повсеместно терригенно-карбонатными отложениями верхнефранского подъяруса, за исключением участка на крайнем юго-западе листа, где в его кровле залегают терригенные юрские и меловые отложения. Подстиляется горизонт терригенными осадками нижнефранского подъяруса. Кровля горизонта залегает на глубинах от 80–100 м в юго-западной части листа и возрастает в северо-восточном направлении к осевой части Московской синеклизы до 500–550 м. Мощность горизонта составляет 45–60 м в юго-западной части листа и увеличивается до 115–150 м на северо-востоке. Водовмещающие породы горизонта представлены известняками, иногда доломитизированными с прослоями мергелей и глин. Воды, содержащиеся в карбонатных отложениях, трещинно-пластовые, реже карстово-пластовые. Горизонт содержит напорные воды, величины напоров в целом контролируются глубиной залегания горизонта и составляют от 91 м на юго-западе до 450–500 м на северо-востоке. Пьезометрические уровни располагаются чаще на глубинах до 110 м, в южной части территории в отдельных скважинах наблюдался самоизлив с превышением земной поверхности на высоту 9–18 м (долины рек Дон, Воронеж). По данным немногочисленных скважин, каптирующих воды среднефранского горизонта, их уровень располагается на абс. отм. от 95 до 150 м, при этом фиксируется общее снижение в направлениях к долинам рек Ока и Дон [66].

Водообильность горизонта в целом низкая. Удельные дебиты скважин чаще составляют от 0,002 до 0,07 л/с, редко 0,6–2 л/с. В юго-западной части территории горизонт располагается в зоне активного водообмена и его воды имеют чаще гидрокарбонатный магниевый-кальциевый состав с минерализацией 0,4–0,7 г/дм³. По мере погружения горизонта минерализация воды постепенно увеличивается, а в наиболее погруженных его частях в северо-восточной части солоноватые и солевые воды сменяются хлоридными натриевыми рассолами с минерализацией до 150–165 г/дм³.

По качественным показателям воды горизонта могут использоваться для целей водоснабжения на юго-востоке территории, на остальной части территории – в качестве минеральных вод различного использования. Однако в связи с низкой водообильностью горизонта его воды практически используются крайне ограниченно.

Живетско-нижнефранский водоносный горизонт ($D_{2zv}-D_{3f1}$) приурочен к отложениям живетского яруса среднего девона, включающих в себя осадки воробьевского, ардатовского и муллинского горизонтов, и отложения нижней части франского яруса верхнего девона в составе пашийского и тиманского горизонтов. В пределах площади листа горизонт распространен повсеместно, залегает на относительно водоупорных отложениях эмско-эйфельского горизонта и перекрывается карбонатными отложениями среднефранского водонос-

ного горизонта. Кровля водоносного горизонта погружается в северо-восточном-восточном направлении, составляя 177–190 м на юго-западе площади листа и до 1050 м на ее северо-востоке, при этом абсолютные отметки кровли снижаются от минус 6–42 до минус 400–410 м. В таком же направлении возрастает мощность горизонта, которая увеличивается от 19–53 м на юго-западе и до 270–300 м на северо-востоке.

Водовмещающими породами горизонта являются пески, песчаники, алевриты, алевролиты, содержащие порово-трещинные воды. Повсеместно горизонт содержит напорные воды, напор вод возрастает по мере погружения водоносных слоев от 157–340 до 851–940 м. Пьезометрические уровни в пределах водораздельных пространств устанавливаются на глубинах от 73 до 116 м, в долинах рек в южной части территории (реки Лесной Воронеж, Ряса, Черепеть, Олым) в скважинах отмечается самоизлив с превышением уровней воды на 1–21 м выше поверхности земли. Водообильность горизонта весьма пестрая и неравномерная. Удельные дебиты скважин колеблются в широких пределах – от 0,002 до 4,0 л/с, чаще составляя 0,1–0,5 л/с.

Химический состав вод горизонта разнообразен, что связано с различными условиями его залегания, прежде всего с глубиной его распространения. В пределах Воронежского артезианского свода, где горизонт залегает на незначительных глубинах в зоне активного водообмена, распространены преимущественно воды гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные, кальциевые и кальциево-натриевые с минерализацией до 0,8 г/дм³. По мере погружения горизонта пресные воды сменяются солоноватыми и солеными водами, имеющими смешанный состав, чаще с преобладанием в составе ионов хлора и натрия. В наиболее погруженных частях в зоне весьма затрудненного водообмена распространены рассолы хлоридные натриевые с минерализацией до 230 г/дм³, с содержанием брома до 510 мг/дм³ и йода до 3 мг/дм³. Практическое значение вод горизонта невелико, поскольку на территориях, где он содержит пресные воды, распространены существенно более водообильные водоносные горизонты с пресными водами. В зонах распространения в горизонте солоноватых и соленых вод они представляют определенный интерес в качестве питьевых минеральных вод, не содержащих специфических компонентов. В центральной и северной частях территории листа горизонт содержит рассолы, которые используются в отдельных санаториях в качестве лечебных вод бальнеологического назначения.

Эмско-эйфельский относительно водоупорный горизонт (D_{1e}–D_{2ef}) приурочен к отложениям эмского яруса нижнего отдела девона и эйфельского яруса среднего девона в составе бийского, клинцовского, мосоловского и черноряского горизонтов. Горизонт распространен повсеместно, перекрывается терригенными отложениями живецко-нижнефранского водоносного горизонта. В его подошве в пределах Воронежского артезианского свода залегают в основном кристаллические породы фундамента, а на остальной части территории – вендские осадки. Кровля горизонта залегает на глубине от 260 м на юго-западе до 1300 м на северо-востоке, располагаясь на абс. отм. от минус 70 до 1200 м. Водоносными породами рассматриваемого горизонта являются доломиты, известняки, песчаники, пески, мергели, залегающие в виде слоев и линз в толще глин и алевритов. В западной части Московского

артезианского бассейна в разрезе бийского горизонта встречаются также прослойки ангидритов, гипсов и галита. Так, в районе г. Тула отмечается монолитный пласт каменной соли мощностью 10–20 м, выше и ниже которого залегают также каменная соль, слой с пропластками загипсованных доломитов и ангидритов. Общая мощность горизонта изменяется от первых десятков метров на юго-западе территории и до 250–300 м на севере и северо-востоке.

Воды горизонта порово-трещинные пластовые, обладают значительными напорами, величины которых изменяются от 128 м в условиях неглубокого залегания горизонта на юго-западе и до 1050 м в наиболее погруженной части Московского артезианского бассейна в центральной и северо-восточной частях площади листа. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 3 до 200 м, в западной части территории в долинах рек Воронеж и Черепеть в скважинах наблюдался самоизлив с превышением над поверхностью земли на высоту до 26 м. Водообильность отдельных слоев карбонатных и терригенных пород пестрая, что связано с различной мощностью обводненных пород. Так, удельные дебиты скважин изменяются от 0,001–0,2 до 1,5–2,2 л/с. Химический состав и минерализация подземных вод горизонта также разнообразны. В области питания, которая располагается на юге территории в пределах Воронежского артезианского свода, преобладают воды гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные с минерализацией 0,9–2,5 г/дм³. По мере погружения горизонта к осевой части Московской синеклизы минерализация воды постепенно увеличивается, соленые воды сменяются рассолами и в северо-восточной части минерализация хлоридных натриевых рассолов составляет до 130–320 г/дм³.

Практическое значение подземных вод эмско-эйфельского горизонта связано с использованием их в качестве минеральных питьевых вод в южной части территории, а в северной – в качестве вод бальнеологического назначения.

Вендский водоносный комплекс (V) распространен в северной части территории и приурочен к отложениям нижнего и верхнего отделов вендской системы. В кровле комплекса повсеместно залегают девонские отложения, подстилается комплекс породами кристаллического фундамента, а в пределах авлакогенов и грабенов – рифейскими отложениями. Кровля комплекса залегают на глубинах от 815 до 1600 м, увеличиваясь в северо-северо-восточном направлении. Водовмещающие породы комплекса представлены алевритами, песчаниками и песками, залегающими среди аргиллитов, глин и глинистых сланцев. Общая мощность комплекса изменяется от первых метров у южной границы распространения вендских осадков до 480–500 м на севере и северо-востоке, на большей части территории мощность чаще составляет 150–250 м. Воды комплекса порово-трещинно-пластовые высоконапорные. Величины напоров достигают 935–1170 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 20 до 200 м, на отдельных участках в долинах рек фиксируется самоизлив подземных вод. Так, в долине р. Черепеть наблюдался самоизлив на высоту 27 м. Абсолютные высоты уровней изменяются от минус 45 до 165 м. В целом вендский комплекс характеризуется низкой водообильностью, удельные дебиты скважин составляют от 0,001 до 0,11 л/с.

Вендский комплекс повсеместно содержит хлоридные натриевые рассолы с минерализацией от 55 до 320 г/дм³, увеличение минерализации воды контролируется глубиной залегания комплекса и увеличивается в направлении с юго-запада-запада на северо-восток. Содержание брома в наиболее крепких рассолах составляет до 800 мг/дм³, йода – до 2 мг/дм³.

Широкого применения воды вендского комплекса не имеют. В отдельных санаториях имеются эксплуатационные скважины, каптирующие совместно вендский комплекс и вышележащие водоносные подразделения девонских отложений, воды из которых используются в бальнеологических целях.

Рифейский водоносный комплекс (RF) распространен в северной части территории. В пределах Московского артезианского бассейна он приурочен к Гжатскому грабену, системам грабенов Подмосковного и Пачелмского авлакогенов. Здесь на площадях распространения рифейского комплекса выделено три гидрогеологических района – соответственно Гжатский, Подмосковный и Пачелмский. На территории Волго-Сурского артезианского свода рифейский комплекс развит в пределах Сасовского грабена (Сасовский гидрогеологический район). В пределах Приволжко-Хоперского артезианского бассейна рифейский комплекс распространен повсеместно (юго-восточная часть Пачелмского авлакогена). Комплекс повсеместно залегает на породах кристаллического фундамента под вендскими отложениями на глубинах 1300–1500 м в Пачелмском и Сасовском гидрогеологических районах и до 1700 м в Подмосковном районе. Водовмещающими породами комплекса являются песчаники, пески, алевролиты, гравелиты и конгломераты с прослоями аргиллитов и глин общей мощностью свыше 3000 м, на полную мощность рифейские отложения в пределах листа не вскрыты, а их максимальная вскрытая мощность в Подмосковном авлакогене составляет 3025 м. Трещинно-пластовые воды рифейского комплекса высоконапорные, величины напоров достигают 1500–1740 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 17–40 м и выше поверхности земли на высоту до 4 м, располагаясь на абс. отм. от 115 до 200 м. На рассматриваемой территории рифейский водоносный комплекс изучен слабо. По данным опробования эксплуатационных скважин, действовавших в санатории «Русь» вблизи г. Руза и ведомственном санатории в районе г. Можайск (Подмосковный гидрогеологический район), комплекс содержит хлоридные натриевые рассолы с минерализацией 165–360 г/дм³ с содержанием брома до 400 мг/дм³. Определенный практический интерес воды рифейского комплекса представляют для использования их в бальнеологических целях, а также качестве бромных промышленных вод.

Архей-нижнепротерозойская водоносная зона трещиноватости (AR-PR₁) приурочена к верхней, наиболее выветрелой трещиноватой зоне дислоцированных метаморфических, изверженных и метасоматических образований архея и нижнего протерозоя. Подземные воды в основном трещинные и приурочены как к трещинам в кристаллических породах, так и к их выветрелой верхней части. Трещиноватость пород неравномерная, что связано с различиями в ее происхождении. Различаются трещины выветривания, образующие кору выветривания, и тектонические, характер которых зависит от тектонической активности региона в целом, ведущей к образованию разрывных нарушений и окаймляющих их зон трещиноватости. К тектоническим зонам приурочена

повышенная трещиноватость, ведущая к накоплению трещинно-жильных вод в породах фундамента. Глубины залегания рассматриваемой водоносной зоны составляют в юго-западной части листа 200–300 м и увеличиваются до 1500–1600 м на севере и северо-востоке территории, отражая общее погружение кровли кристаллического фундамента с юга, юго-запада на север, северо-восток. При этом, глубина его залегания резко возрастает в пределах авлакогенов, достигая в их наиболее погруженных частях 4500–5000 м. В кровле водоносной зоны в пределах Воронежского артезианского свода залегают отложения девона, на остальной части территории листа – вендские отложения, а в пределах авлакогенов и грабенов – рифейские осадки. Вскрытая мощность пород фундамента чаще составляет 2–15 м, в южной части территории – до 500 м. В целом условия питания и фильтрации подземных вод в кристаллических породах фундамента изучены слабо, особенно в погруженных участках артезианских бассейнов. Коэффициент фильтрации выветрелых метаморфических пород оценивается величинами от 0,004 до 0,5 м²/сут, интрузивных пород – 0,0005–0,0006 м²/сут. Воды высоконапорные, напоры увеличиваются в направлении с юго-запада от 10–160 м в пределах Воронежского артезианского свода до 1560 м на севере и северо-востоке. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 8 до 150–200 м, в единичных скважинах наблюдался самоизлив на высоту до 12 м (долины рек Воронеж, Дон в южной части площади листа). Водообильность водовмещающих пород низкая, удельные дебиты скважин составляют 0,001–0,06 л/с, редко 0,1–0,2 л/с. Коэффициент фильтрации выветрелых метаморфических пород оценивается величинами от 0,004 до 0,5 м²/сут, интрузивных пород – 0,0005–0,0006 м²/сут.

На большей части территории листа подземные воды приурочены к зоне затрудненного водообмена, для которой характерно распространение преимущественно хлоридных натриевых рассолов с минерализацией до 300 г/дм³. В пределах Воронежского артезианского свода с более благоприятными условиями питания воды в основном гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные и сульфатные натриевые с минерализацией до 10 г/дм³. Воды архей-нижнепротерозойской трещиноватой зоны представляют, ввиду значительных глубин их распространения, ограниченный практический интерес для использования их в бальнеологических целях.

Основные гидрогеологические закономерности

Основными закономерностями, свойственными артезианским бассейнам и сводам платформенного типа, являются гидродинамическая, гидрохимическая и гидротермическая зональности подземных вод. Гидродинамическая зональность проявляется в связи с различными условиями циркуляции подземных вод и водообмена с поверхностью земли, а также в ухудшении этих условий с глубиной и наличием в разрезе водоупорных горизонтов: келловей-кимериджского и московского. Выделяются три зоны: верхняя – свободного (активного) водообмена, средняя – затрудненного (замедленного) водообмена и нижняя – весьма затрудненного (весьма замедленного) водообмена.

Зона свободного водообмена включает верхнюю часть гидрогеологического разреза, в пределах которой водоносные горизонты получают питание в основном за счет атмосферных осадков и дренируются гидрографической сетью, при этом нижняя граница этой зоны располагается гипсометрически ниже местного базиса эрозии. Наибольшая мощность эта зона имеет в восточной половине территории листа, где она составляет 300–350 м, а на самом юго-востоке достигает 400 м и более. В западной части территории мощность зоны свободного водообмена несколько меньше и составляет чаще 200–250 м. Гидрогеологические подразделения, располагающиеся в пределах зоны свободного водообмена, находятся под активным дренирующим воздействием гидрографической сети и испытывают влияние климатических факторов. Для них также характерна прямая зависимость положения зеркала грунтовых и пьезометрической поверхности напорных вод от современного рельефа. В этой зоне активно протекают процессы выщелачивания почвогрунтов, горных пород в зоне аэрации и водовмещающих пород водоносных горизонтов и комплексов. Воды этой зоны преимущественно пресные, гидрокарбонатные кальциевые или магниевые-кальциевые. При наличии гипсонесных отложений в этой зоне формируются солончатые сульфатные или смешанные по составу воды.

Зона затрудненного водообмена включает часть гидрогеологического разреза, где питание закрытых водоносных горизонтов (комплексов) осуществляется путем гравитационного и гидравлического перемещения подземных вод из верхней зоны, а разгрузка происходит через тектонические трещины и в эрозионные долины и впадины. В целом зона характеризуется слабым дренирующим воздействием речных долин, очень малыми скоростями движения подземных вод вследствие затухания трещиноватости пород с глубиной и устойчивым режимом подземных вод. Мощность зоны составляет от 150–200 до 550–600 м, в ее пределах распространены только напорные воды. Связь этих вод с поверхностью затруднена, их минерализация составляет 1–35 г/дм³.

Зона весьма затрудненного водообмена охватывает нижние горизонты и комплексы, распространенные в наиболее погруженной (приосевой) части Московской синеклизы. Скорости движения вод в этой зоне весьма незначительные, а во впадинах кристаллического фундамента практически сводятся к нулю, благодаря чему здесь захоронены высококонцентрированные хлоридные натриевые и натриево-кальциевые рассолы с минерализацией до 270–360 г/дм³. Мощность зоны – от нескольких сот метров до 3000 м. Для этой зоны большое значение имеют вертикальные перемещения подземных вод по тектоническим трещинам под влиянием изостатических сил и уплотнения горных пород, а также перемещения в глубину тяжелых крепких рассолов.

Гидрохимическая зональность проявляется с глубиной в увеличении степени минерализации подземных вод и последовательной смене пресных вод – солеными и рассолами. При этом состав подземных вод меняется: гидрокарбонатные магниевые-кальциевые на сульфатные кальциевые воды неглубоких горизонтов. На большей глубине развиты хлоридные натриевые, хлоридные кальциевые-натриевые и натриево-кальциевые рассолы. В гидрохимическом разрезе рассматриваемой территории выделяются следующие основные гидрохимические зоны:

- пресных вод с минерализацией до 1 г/дм^3 , преимущественно гидрокарбонатных магниево-кальциевых (зона гидрокарбонатных вод);
- соленых вод с минерализацией $1\text{--}35 \text{ г/дм}^3$ сульфатных кальциевых при минерализации $1\text{--}3 \text{ г/дм}^3$, сульфатно-хлоридных и хлоридных натриевых при минерализации $3\text{--}10 \text{ г/дм}^3$ и хлоридных натриевых при минерализации $10\text{--}35 \text{ г/дм}^3$ (зона сульфатных вод);
- хлоридных натриевых и кальциево-натриевых рассолов с минерализацией $35\text{--}270 \text{ г/дм}^3$ (зона хлоридных рассолов).

Зона с пресными водами включает водоносные горизонты и комплексы, находящиеся в зоне активного водообмена. Это водоносные подразделения в четвертичных, палеоген-неогеновых, меловых, юрских, пермских, частично каменноугольных и верхнедевонских на юго-западе и юге территории. Воды в основном гидрокарбонатные кальциево-магниево-натриевые, реже – кальциево-натриевые. Мощность зоны – от $100\text{--}150 \text{ м}$ в долинах рек до $350\text{--}400 \text{ м}$ на возвышенных водораздельных пространствах.

Зона соленых вод приурочена к водоносным подразделениям в нижней части каменноугольных и в основном девонских отложений. Водовмещающие породы зоны неравномерно загипсованы и, как правило, в верхней ее части развиты сульфатные кальциевые или натриевые воды. Мощность зоны чаще составляет от 150 до 600 м .

Зона хлоридных рассолов охватывает мощную (более 3000 м) нижней части девонских и верхнепротерозойских отложений. Формирование хлоридной зоны связано с условиями застойного и замедленного водообмена и наличием восстановительной среды, в которой образуются рассолы хлоридного натриевого, а с глубиной хлоридного кальциевого состава.

Подземные воды, пригодные для хозяйственно-питьевого водоснабжения, приурочены к зоне пресных вод. С зонами соленых вод и рассолов связаны основные ресурсы минеральных лечебных вод, а с рассолами – промышленные бромные воды.

Минеральные воды на рассматриваемой территории распространены повсеместно, характеризуются разнообразием химического состава и разной степенью минерализации, что определяется литологическим составом водовмещающих пород, глубиной залегания и положением их в общем структурном плане. По важнейшим условиям лечебного действия и использования они делятся на две группы: воды без специфических компонентов, лечебное действие которых определяется общим ионно-солевым составом, и воды со специфическими компонентами. Наиболее распространенными являются воды первой группы, которая по степени минерализации подразделяется на ряд видов.

Маломинерализованные воды ($1\text{--}3 \text{ г/дм}^3$) преимущественно сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-магниево-натриевые, реже натриево-кальциевые приурочены к породам кристаллического фундамента, отложениям девона и карбона. Вскрыты на глубинах от $50\text{--}100$ до 815 м . Используются на многочисленных курортах («Краинка») и санаториях («Поречье», «Ерино» и др.), а также в профилакториях городов Обнинск, Ливны и др. для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, нарушения обмена веществ, а также в ка-

честве лечебно-столовых. В ряде санаториев и курортов работают цеха розлива и производства бутилированной минеральной воды («Краинка», «Ерино»).

Среднеминерализованные воды (3–10 г/дм³) преимущественно хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные приурочены к породам кристаллического фундамента, отложениям девона и карбона. Вскрыты на глубинах от 213 до 890 м и более. Используются на курортах «Липецк», «Краинка», «Дорохово», в многочисленных санаториях («Шахтер», «Велигож», «Архангельское» и др.) для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, преимущественно с пониженной секрецией и кислотностью желудочного сока и как столовый напиток. По химическому составу и величине минерализации рассматриваемые минеральные воды являются аналогами таких известных минеральных вод, как «Ижевская-1», «Друсскинкай», «Угличская».

Высокоминерализованные воды (10–35 г/дм³) сульфатно-хлоридные и хлоридные натриево-кальциевые, натриевые приурочены к породам кристаллического фундамента, отложениям девона и нижнего карбона. Вскрыты на глубинах 309–942 м и более. Используются в санаториях «Воробьево», «Раменское», а также в ряде профилакториев в Подмоскowie для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной системы в виде ванн, редко для внутреннего применения с разбавлением.

Рассолы с минерализацией свыше 35 г/дм³ (максимально зафиксированная минерализация рассолов составляет около 360 г/дм³ или 293 г/дм³) имеют хлоридный натриевый состав. Приурочены к породам архея, протерозоя и отложениям девона. Вскрыты на глубинах 340–1500 м. Используются во многих здравницах при разбавлении до минерализации 20–40 г/дм³ в виде ванн для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной системы, сердечно-сосудистых и некоторых гинекологических заболеваний.

К минеральным водам, содержащим бальнеологически активные компоненты, относятся воды сероводородные, борные, железистые, бромные.

Сероводородные воды ($H_2S > 10$ дм³) развиты ограниченно и вскрыты на глубине 533 м только в одном пункте – в г. Ефремов на территории профилактория. Воды приурочены к среднедевонским отложениям, их химический состав гидрокарбонатно-сульфатный натриевый, величина минерализации – около 2 г/дм³. Содержание в воде общего сероводорода составляет 33,5 мг/дм³.

Борные воды ($H_3BO_3 > 50$ мг/дм³) развиты сравнительно широко. Вскрыты на глубинах от 540 до 1563 м. Их минерализация составляет от 57 до 310 г/дм³. Содержание борной кислоты чаще составляет 50–60 мг/дм³, иногда достигает 90 мг/дм³. Используются борные воды на курорте «Дорохово», в санаториях «Алексин Бор» и «Ерино».

Железистые воды ($Fe > 20$ мг/дм³) встречаются в многочисленных скважинах в районах городов Липецк, Москва, Калуга, Тамбов, и Серпухов. Воды пресные или слабоминерализованные гидрокарбонатные и сульфатные кальциево-магниевые, приурочены к четвертичным и девонским отложениям. Практически используются на курорте «Липецк» и в лечебном учреждении в Калуге.

Бромные воды ($\text{Br} > 25 \text{ мг/дм}^3$) распространены почти по всей территории, имеют сульфатно-хлоридный, хлоридный натриево-кальциевый и натриевый состав. Их минерализация колеблется от 8 до 360 г/дм^3 , чаще составляя $110\text{--}190 \text{ г/дм}^3$. Содержание брома в воде составляет от 31 до $500\text{--}900 \text{ мг/дм}^3$. В лечебных целях широко используются бромные рассолы в санаториях Московской области, а также «Сосновый Бор», «Велигож», «Полесье».

Практическое использование минеральных вод на рассматриваемой территории достаточно значительное, наибольшее количество объектов использования находится в Московской области и в г. Москва. На многих объектах здравоохранения использование минеральных вод носит комплексный характер, когда используются сразу несколько видов минеральных вод.

Перспективы дальнейшего использования минеральных вод на территории весьма благоприятны. Широкое распространение минеральных вод и рассолов дает возможность создавать новые бальнеологические учреждения.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Территория листа включает центральную, западную и южную части Московской области, юго-западную – Владимирской, восточную – Калужской, большую часть Рязанской, Липецкой, Тамбовской, практически всю Тульскую область, центральные и восточные районы Орловской области и незначительные площади на юге – Курской и Воронежской областей. Территория характеризуется крайне неравномерной эколого-геологической изученностью и если по северным, и отчасти центральным районам имеется вполне развернутая разносторонняя и качественная информация, то по южным испытывается явный ее дефицит. Основные исследования последних десятилетий в большей части касались тематических исследований мониторингового характера, осуществляемых профильными организациями субъектов РФ в пределах рассматриваемой площади. Отчасти эти сведения приводятся в ежегодных Госдокладах,готавливаемых и публикуемых соответствующими департаментами субъектов Федерации. Включая эту территорию, в рамках выполнения работ над листом N-37(38) Госгеолкарты-1000 (новая серия) была подготовлена и в 1999 г. издана в составе комплекта геолого-экологическая карта масштаба 1 : 1 000 000. Карта была выполнена на основе оценочного подхода с отображением в цветовой гамме площадей и участков, находящихся в благоприятном, неблагоприятном (по двум разрядам в зависимости от числа критериев) и весьма неблагоприятном (также по двум разрядам) для ГС в естественном состоянии и отдельно для находящихся в техногенно-нарушенном состоянии (только по трем разрядам). Отнесение к определенному разряду отвечает количеству факторов – критериев. Карта является весьма содержательной и по фактурной составляющей, включающей: оценку пораженности экзогенными геологическими процессами (ЭГП), мощности зоны аэрации, модулей техногенной нагрузки промцентров и населенных пунктов, ареалы загрязнения сред, изменения гидродинамических показателей, экологически важных техногенных объектов. Карта может служить образцом в реализации оценочного подхода при эколого-геологическом картировании. Из других экогеологических картматериалов и карт экологического профиля различного качества исполнения, содержащих экогеологическую информацию, по территории листа N-37 следует отметить: схемы масштаба 1 : 500 000 различного геоэкологического содержания, сопровождающие материалы ГДП-200 с конца 1990-х годов – на территорию N-37-IX (1999 г.), N-37-VIII (1999 г.), N-37-XXIX (2006 г.), N-37-XXXI (2009 г.), а также содержательную карту «Состояние окружающей среды Московской области» масштаба 1 : 200 000 [173] и «Геологический атлас Москвы» [54], включающий серию

карт современных геологических процессов масштаба 1 : 200 000 на территорию столицы.

Эколого-геологические условия природных ландшафтов

К эколого-геологическим условиям относятся такие особенности природной среды, которые оказывают влияние на состояние, динамику геологической среды (ГС) и ее устойчивость к антропогенным воздействиям, а именно: климат, рельеф, почвы, четвертичный покров и геологическое строение, как в плане влияния на возникновение и особенности проявления опасных и неблагоприятных природных процессов и явлений (ОПЯ), типичных для данной территории, так и в плане своего интегрального выражения в виде природных ландшафтов. Особенности геологического строения и четвертичных образований подробно освещены в специальных разделах, поэтому здесь рассматриваются только в плане влияния на формирование рельефа, проявления ОПЯ и литогенной основы ландшафтов.

Климат. Климатический фактор оказывает существенное значение на развитие ряда ОПЯ экзогенной природы, а также на аэрогенную или гидросферную динамику техногенного загрязнения, накладывает ограничения или способствует определенным формам антропогенной деятельности. В целом территория находится в зоне умеренно-континентального климата, для нее характерна морозная снежная зима и относительно теплое влажное лето с выраженными переходными сезонами. В северных районах – в московской и калужской областях средние температуры самого холодного месяца января составляют минус 10–11 °С, июля – плюс 17,5–18 °С, в южных районах – в Орле и Липецке средние значения температур для января – минус 6,4–8,0 °С, для июля – плюс 19,4–20,0 °С соответственно. Атмосферная циркуляция характеризуется преобладанием воздушных масс умеренных широт, трансформированных из морских воздушных масс северо-западных атлантических и северо-восточных арктических. Большое непостоянство атмосферной циркуляции приводит к частой смене погоды, иногда резкой. В зимний период наибольшую устойчивость имеют атлантические циклоны северо-западного направления, в мае–августе – южного и западного. В теплое время года увеличивается число антициклонов, приходящих с севера. Территория находится в зоне достаточного увлажнения, при этом испаряемость меньше увлажнения. Среднегодовое количество осадков на севере колеблется в пределах от 600 мм/год на Смоленско-Московской и северных склонах Среднерусской возвышенности и до 500 мм/год в Мещерской низине, а на юге – от 550 мм/год на Среднерусской возвышенности до 450 мм/год в Окско-Донской низменности. При этом две трети осадков выпадают в виде дождя, а максимум осадков приходится на июль (до 60–85 мм), минимальное – на февраль–апрель (20–25 мм). Последние годы характеризуются значительными климатическими аномалиями, существенно влияющими на экологическую обстановку. Наиболее неблагоприятные метеоусловия в регионе, препятствующие рассеиванию вредных примесей в атмосфере, связаны с застойными антициклональными явлениями продолжительностью более 3–5 суток.

В качестве примера можно упомянуть «блокирующий» антициклон лета 2010 г., вызвавший аномально высокие температуры с мая по август и, как следствие, засуху и многочисленные торфяные и лесные пожары, экстремальное загрязнение атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод, изменение гидродинамического режима и пр. С особенностями циркуляции атмосферы связана и конфигурация «подфакельного» загрязнения почв и поверхностных вод вокруг промцентров и особенности аэрогенного трансграничного переноса загрязнения [125, 127, 131, 171].

Рельеф. Рельеф во многом определяет геодинамический потенциал ландшафтов. От него непосредственно зависит наличие определенных групп опасных природных процессов экзогенной природы и устойчивость природных комплексов к техногенным механическим воздействиям. Рельеф, наряду с геологическими факторами, определяет и особенности поверхностного стока и дренажа, влияя таким образом совместно с почвами, на степень устойчивости ландшафтов к химическому загрязнению [117]. Вследствие этих причин рельеф стал опорным элементом для выделения ландшафтов (морфогенетических типов природных ландшафтов) на эколого-геологической схеме и занимает особое место в характеристике природных условий региона.

Территория расположена в центральной части Восточно-Европейской равнины. В северо-западной части листа располагается юго-западная часть Смоленско-Московской возвышенности. На севере она представлена фрагментом Можайско-Волоколамской возвышенности с холмистым и холмисто-грядовым рельефом с широким распространением краевых ледниковых образований и примыкающей к ней с юга Верейско-Звенигородской пологоволнистой возвышенности, сложенной моренными суглинками. Восточнее от нее и к югу от Москвы расположена Москворецко-Окская моренно-эрозионная равнина, северной и наиболее расчлененной частью которой является Теплостанская останцовая эрозионная возвышенность, расположенная на юго-западе Москвы.

С востока к Москворецко-Окской равнине примыкает обширная Мещерская низменность (Мещерская зандровая низменная равнина). С севера низменность ограничена Клязьмой, с юго-запада – Москвой-рекой, с юга – Окой, с востока – возвышенностью: Окско-Цнинским валом (морфологически выраженный как плато с уступом в 20 м). Низменность соответствует доледниковой депрессии и при отступании ледника здесь располагался приледниковый водоем. С поверхности Мещерская низина сложена песками и суглинками водно-ледникового происхождения, которые подстилаются юрскими водоупорными глинами. Поверхность Мещеры плоская. В западной части низменности моренной сложены возвышенные участки водоразделов, совпадающие с повышениями юрско-мелового рельефа. Возвышенности разделены обширными заболоченными и залесенными понижениями с остаточными озерами. Реки в пределах депрессии слабо врезаны, имеют медленное течение и зарастают. Одиночные песчаные холмы и моренные останцы имеют высоту 3–5, реже – 10–20 м. На большей части восточной и центральной Мещеры проводились мелиоративные работы, а с 1920-х годов осуществлялись масштабные торфоразработки. В экогеологическом отношении Мещера является важнейшим природным аккумулятором атмосферной влаги, обеспечивая пи-

тание многочисленных притоков Оки и Клязьмы и подземных вод. Торфяники Мещеры являются и фильтром для техногенного загрязнения, поступающего с атмосферными осадками и поверхностными водами.

Большую часть территории листа занимает Среднерусская возвышенность, сложенная известняками девона и карбона, перекрытыми песчано-глинистыми отложениями юры и нижнего мела. По северо-западной, северной и восточной периферии сохранился чехол ледниковых отложений, в центральных районах коренные породы перекрыты лессовидными суглинками и лессами. Характерной особенностью рельефа Среднерусской возвышенности являются извилистые очертания водоразделов, образовавшиеся за счет овражно-балочной эрозии в верховьях водотоков. Здесь выделяют две разновидности водоразделов – щитовые и плоскоместные [108]. Щитовые характерны для участков с сохранившимся моренным покровом (Муравская возвышенность в междуречье Оки и Упы). Такие водоразделы имеют выпуклый профиль и в большей степени подвержены эрозионным процессам, здесь же более интенсивно осуществляется и вынос загрязнения талыми водами. Для плоскоместных водоразделов характерны замкнутые котловины, образованные суффозионными понижениями или представляющими собой реликты ложбин стока. Такие водоразделы встречаются чаще в областях развития лессовых покровов, в частности на плосковершинных междуречьях Алаунских высот – водораздела Оки и Дона (Плавское плато). В связи с близкоповерхностным залеганием здесь верхнедевонских известняков и доломитов на отдельных участках развиты карстовые формы.

К востоку от Среднерусской возвышенности расположена Окско-Донская низменная равнина, ее северной частью является Мещерская низменность, а центральная, охватывающая значительные площади Рязанской, Липецкой и Тамбовской областей, выделяется как Тамбовская равнина. Для ее рельефа характерны обширные плоскоместья – плоские водоразделы, сложенные с поверхности лессовидными суглинками, подстилаемыми ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями днепровского оледенения. Их разделяют широкие террасированные долины рек, вытянутых в меридиональном направлении: Оки, Рановы, Пары, бассейна Волги, а также Дона с его притоками – Воронежом Лесным и Польшым и собственно Воронежом. Развитая речная сеть способствует хорошей дренированности местности, промывному режиму почв, а значит и самоочищению от загрязнения. С другой стороны, это приводит к развитию по бортам долин овражно-балочной эрозии. На уплощенных водоразделах южной лесостепной части, ввиду присутствия лессовидных покровов, получили распространение суффозионные просадки.

С северо-востока Окско-Донскую низменность ограничивает невысокое Окско-Цнинское плато, являющееся отображением в рельефе сводового поднятия (Окско-Цнинского вала), сложенного терригенными и терригенно-карбонатными породами палеозоя и мезозоя и перекрытого маломощным чехлом морены и водно-ледниковых отложений.

Почвы. Характер почвенного покрова территории тесно увязан с ландшафтно-климатической зональностью, особенностями рельефа и почвообразующих пород.

В северной части, примерно до широтного отрезка долины Оки со смещением на западе до Калуги и на востоке до Рязани, по возвышенностям

преобладают почвы дерново-подзолистые суглинистые, по западинам и понижениям – дерново-подзолистые болотные. В восточной части Москворецко-Окской равнины встречаются и более плодородные серые лесные почвы. Ввиду особенностей рельефа, массовой распашки и того, что величина испарения составляет здесь 60–64 % от годовой суммы осадков, часть верхнего плодородного слоя почвы промывается талыми водами и дождями и смывается в реки. Наряду с этим промывной режим способствует самоочищению от загрязняющих веществ. Для территории Мещерской низменности характерны песчаные и супесчаные дерново-подзолистые почвы, большие площади здесь занимают болотно-подзолистые почвы и торфяники. К низким террасам и поймам рек приурочены наиболее плодородные аллювиально-дерновые и луговые почвы. Южнее, в зоне широколиственных лесов, дерново-подзолистые почвы сменяются серыми лесными, часто оподзоленными, а на переувлажненных участках – серыми лесными глеевыми. Центральные районы территории приходятся на лесостепь, здесь развиты выщелоченные и оподзоленные черноземы. В южной части листа преобладают типичные мощные черноземы [181].

Устойчивость почв к техногенному загрязнению во многом зависит от величины потенциала их самоочищения. При этом потенциал самоочищения в пределах одного типа почв различен для органических и минеральных загрязнителей. В рассмотренных типах почв: для дерново-подзолистых – потенциал самоочищения от органических загрязнителей оценивается как ниже среднего, а для минеральных – выше среднего; для серых лесных почв потенциал самоочищения оценивается как средний, для обеих групп загрязнителей; для черноземов – как выше среднего и высокий – для органических и средних – для минеральных поллютантов [97].

ОПЯ. К опасным природным процессам и явлениям, имеющим особое эколого-геологическое значение на рассматриваемой территории, относятся карст, заболачивание, оползни, овражно-балочная эрозия, просадки грунта [116].

Карст. Карстовые процессы распространены практически на всей территории, но встречаются спорадически [89]. В северной части региона, в пределах Московской, Калужской и Рязанской областей карстующиеся породы перекрыты более молодыми отложениями, и карст относится к категории открытого. Процессы карстообразования в этих районах связаны с карбонатными породами каменноугольного возраста и проявляются на поверхности там, где мощность перекрывающих их юрских глин – менее 10 м. Карстовые и карстово-суффозионные формы, представленные здесь, достаточно разнообразны: от карстовых воронок до озер и поноров. Активизация карстовых процессов в последние десятилетия, как правило, связана с масштабными откачками подземных вод и понижением их уровня, а также местами с увеличением агрессивности подземных вод за счет загрязнения.

В Московской области отмечено более 800 проявлений карста на площади 3,5 тыс. га, большая их часть сосредоточена к юго-западу и югу от Москвы. К районам с наибольшим распространением карстовых процессов относятся Подольский, Чеховский, Серпуховской, Ступинский, Каширский, Коломенский [173]. На территории Москвы, несмотря на то что здесь закарстованные

известняки погребены под толщей водоупорных юрских глин и моренных суглинков мощностью в десятки метров, активизация карстово-суффозионных процессов под техногенным воздействием и при наличии эрозионных окон в юрских глинах на участках палеодолин привела к образованию провалов на северо-западе города в районе Хорошевского шоссе. Всего здесь насчитывается до 50 провальных воронок, сосредоточенных на 1,7 % городской территории. Актуальность в последние десятилетия получило изучение на территории Москвы палеокарста в связи со строительством метрополитена [54]. В Калужской области на территории листа карстовые проявления отмечены только в Боровском районе на границе с Московской областью [127].

В Рязанской области поверхностный карст в форме воронок, котловин, карстовых логов широко развит на Окско-Цнинском плато, здесь он занимает до 4,5 тыс. га [128]. В пределах Среднерусской возвышенности на территории Тульской области карст связан с карбонатными и девонскими известняками, гипсами и с лессовидными породами с карбонатным заполнителем. Преимущественно покрытый карст проявлен здесь в форме воронок, западин, слепых балок, исчезающих речек. Карстовые формы располагаются группами. Часто они приурочены к бортам долин, днищам оврагов и балок, где наиболее близко подходят к поверхности карстующиеся породы. В северной части области карст проявлен в Алексинском и Веневском районах, в центральной – в Дубенском, Арсеньевском, Щекинском, Богородском, на юго-востоке в Ефремовском и Куркинском [130].

В Орловской области, на юге региона, карстующейся является мощная до 100 м толща верхнедевонских известняков (данково-лебединские и елецкие слои). Эти породы выходят на поверхность по склонам оврагов, балок и речных долин. Здесь распространены карстовые воронки глубиной до 8 и диаметром до 40 м, часто с действующими понорами. Также имеются карстовые балки, западины и колодцеобразные провалы. Они приурочены к склонам и днищам балок и заросших лощин. Районами наибольшей плотности карстопроявлений являются бассейны водосбора верховьев Зуши и Сосны. Отмечено, что активизация и рост карста за 60-летний период под влиянием антропогенного фактора в верховьях Зуши составил к концу 1960-х годов до 30 % по площади [108].

В Липецкой области площади карстопроявлений располагаются южнее Данкова примерно от широты Ельца по право- и левобережью Дона. Это так называемый Придонский карстовый район, расположенный в основном в зоне донского оледенения [114]. Карстующиеся породы – близповерхностно залегающие верхнедевонские известняки (евлановские, елецкие и данково-лебединские слои). Карстовые формы – «слепые» балки (вертебя), воронки, западины, провальные колодцы, пещеры. Максимально закарстованы придолинные балки и склоны Дона, Ворглы, Сосны, Красивой Мечи (плотность до 20–30 воронок на 1 км²). Здесь широко распространен и погребенный карст (в карьерах у Ельца до 10 % вскрытых пород) [114]. Другой площадью распространения карста на севере Липецкой области являются междуречья Дона и Ягодной Рясы, Дона и Вязовки – Вязовско-Донской карстовый район. Карстующиеся породы – доломитизированные известняки и доломиты нижнего карбона. Карст проявлен в виде воронок с понорами, исчезающих речек, карстовых

балок. Карстовые родники в этом районе оказывают существенное влияние на питание Дона и его притоков, особенно в период межени.

Основные экологически значимые риски в районах развития карста связаны с возникновением неудобий (участков земель с ограниченными возможностями хозяйственного использования), особым характером гидродинамического и гидрогеологического режима, опасностью загрязнения подземных вод, значительной опасностью для инженерно-технических сооружений и транспортных систем высокого экологического риска (в том числе нефте- и газопроводов).

Заболачивание. Наиболее широко процессы заболачивания проявлены в северной части территории листа, как за счет избыточного атмосферного увлажнения, так и преобладания здесь плоских равнин и близповерхностных слабопроницаемых пород – моренных и водно-ледниковых суглинков и глин карбона и юры. В пределах Верейско-Звенигородской возвышенности и Москворецко-Окской равнины болота преимущественно небольшие, чаще переходного или верхового типа питания, располагаются в замкнутых понижениях или на заболоченных участках речных долин, где в качестве водупора выступают моренные суглинки днепровского оледенения, а севернее Пахры – московского оледенения. Наибольшее число крупных массивов верховых болот сосредоточено в Мещерской низменности.

Распространение здесь обширных заболоченных территорий связано с общей выположенностью рельефа водно-ледниковой равнины, сложенной в основном песчаными и супесчаными отложениями при неглубоком субгоризонтальном залегании кровли водоупорных юрских глин. Крупные скопления болотных массивов включают группы озер преимущественно неглубоких (до 2 м) ледникового происхождения, часто с зарастающими и заболоченными берегами, иногда встречаются здесь и карстовые озера, глубокие с чистой и прозрачной водой (оз. Белое); известны Шатурские, Радовицкие, Гусевские, Клепиковские болота, Туголесский Бор. На большинстве крупных болотных массивов с 1920-х годов в течение многих десятилетий осуществлялись торфоразработки. Значительная часть их территорий в настоящее время находится в состоянии естественного восстановления [18].

Территории ряда болотных массивов получили статус особоохраняемых природных территорий (ООПТ). Самые крупные по площади ООПТ: во Владимирской области – водно-болотные массивы национального парка «Мещера» (119 тыс. га), Рязанской области – национальный парк «Мещерский» (109 тыс. га) и Окский биосферный заповедник (56 тыс. га, в том числе болот 2,5 тыс. га), в Московской – заказник «Черустинский Лес». Центральная и южная часть территории относятся к малозаболоченным. Болота Тульской области относятся в основном к низменным и приурочены к поймам Упы, Оки, Дона; Липецкой – Дона и Воронежа; в Тамбовской – по пойме и террасам Цны. Здесь же, в 40 км севернее Тамбова, на правобережье Цны расположен самый большой болотный массив области Галдым – 1200 га [19].

Экологическое значение болот весьма велико. Болота являются мощными аккумуляторами влаги, питают истоки многих рек, обеспечивают распределение речного стока, влияют на уровни грунтовых вод прилегающих площадей, являются мощными сорбентами загрязнения, фильтруя воды, создают микроклимат, смягчая температурные аномалии. Болота являются важной составной

частью ботанического и зооразнообразия и в силу этого, как уже указывалось выше, часто имеют статус ООПТ в ранге заповедника, заказника или национального парка. Болота обладают минеральным и энергетическим потенциалом, являясь месторождениями в случае значительных мощностей торффов. Существенен и рекреационный потенциал болот как охотничьих угодий, так и ягодников. Собственно же процессы заболачивания отнесены к ОПЯ, поскольку имеют негативные черты, являясь по сути неудобьями для хозяйственной деятельности и, кроме этого, снижают качество лесного фонда. Следует особо отметить, что осушенные торфяники являются исключительно пожароопасными объектами в случае экстремальных засух, а их возгорание приводит к экологической катастрофе, которая и происходила в районах Мещеры в 1972 и 2010 гг., смог распространился на сотни километров [125].

Оползни распространены на территории локально, обычно приурочены к берегам рек, озер, водохранилищ, к склонам овражно-балочной сети в местах выхода на поверхность глинистых отложений различного возраста. Размеры оползней колеблются в значительных пределах – от первых десятков метров по протяженности тела оползня до первых километров. Большинство оползней Московской области, имеющих локальный и поверхностный характер (с глубиной захвата пород 1–5, реже до 10 м), связаны с суглинками и глинами ледникового и водно-ледникового происхождения и распространены повсеместно. Оползни, связанные с юрскими глинами оксфордского яруса, составляют до 22 % от общей численности и протягиваются широкой полосой от центральных районов к югу области. Оползни, приуроченные к каменноугольным отложениям, составляют до 16 % и отмечены по долинам Нары, Москвы-реки, Лопасни, Оки. Одним из самых оползнеопасных является Ступинский район. На территории Рязанской области выявлено более 600 оползней, которые формируются с захватом четвертичных, меловых, юрских и каменноугольных отложений. Отмечена активизация оползневых процессов в Спасском, Рязанском и Рыбновском районах, где проводился мониторинг ОПЯ Территориальным Центром государственного мониторинга состояния недр (ГМСН). В Тульской области активные оползни отмечены по долинам Упы, Беспуты и Оки. В Орловской области – в верховьях р. Сосна. В Липецкой области развитие оползневых процессов регулярно отмечается по склонам оврагов и долин, дренирующих грунтовые воды в Лебединском и Елецком районах по Дону и его притокам разных порядков [121].

Оползни несут существенную угрозу зданиям, инженерным сооружениям, транспортным системам и провоцируют не только аварийные ситуации, но и могут являться причиной экологических катастроф и бедствий в результате разрушения техносистем. Это, в первую очередь, относится к территориям крупных промышленно-селитебных центров, транспортных магистралей, нефте- и газопроводов. На территории Москвы выявлено на 2005 г. 17 крупных участков развития глубоких (до 100 м) оползней, которые связаны с деформацией юрских глин, и свыше 200 проявлений поверхностных оползней и оплывин в четвертичных отложениях, в основном по долине Москвы-реки и берегам малых рек. Основным фактором активизации оползней в мегаполисе является техногенный, который значительно усиливает действия таких природных факторов, как метеосостояние года (повышенная обводненность приповерхностных гори-

зонтов подземных вод), воздействие эрозии поверхностных вод, изменение уровня подземных вод и др.). Активизация глубинных оползней в столице отмечена также на ряде участков Воробьевых Гор, в Москворечье, Мневниках и Хорошовского шоссе [54, 121, 125].

Эрозионные процессы. На эколого-геологической схеме получили отображение явления, связанные с овражно-балочной эрозией, обычно проявленной по склонам возвышенностей, бортам долин верховьев рек, где перепады до местного базиса эрозии достаточно велики, а породы, слагающие поверхность, легко разрушаются текущими водами. По данным территориальных центров ГМСН, в Московской области максимальная пораженность овражной эрозией установлена на Смоленско-Московской возвышенности и Заокском плато. Здесь отмечается связь роста оврагов с неотектонической активностью. В Рязанской области рост оврагов и образование промоин зафиксированы на северо-восточном склоне Среднерусской возвышенности в Захаровском районе, а также в Рыбновском и Шацком районах. В Тульской области овраги занимают площадь в 19 тыс. га с ежегодным увеличением на 67 га, т. е. ситуация достаточно стабильна. В Липецкой области овражная эрозия наиболее проявлена в междуречье Дона и Воронежа. В Орловской области рост овражно-балочной эрозии постоянно отмечался в бассейнах среднего и верхнего течения Зуши и Сосны. Основными негативными аспектами овражной эрозии является сокращение площадей сельскохозяйственного использования (на территории городов и поселений, как правило, их ликвидация не создает значительных проблем), также эти процессы усиливают плоскостную эрозию и карстовые явления [90, 112].

Просадки грунта. Просадочные явления распространены на юго-востоке территории в пределах Липецкой и Тамбовской областей на Окско-Донской низменности. Просадки в виде блюдца и западин от первых метров и до десятков метров в диаметре и глубиной от первых десятков сантиметров до метров образуют бедленд на обширных площадях. Лессовидные грунты создают опасность для инженерных сооружений и транспортных систем. Их появление связано с наличием покровных лессовидных суглинков, подстилаемых песчано-глинистыми или карбонатными отложениями и происходит как вследствие смачивания мелкодисперсных пород, так и при вымывании и выщелачивании таких частиц за счет суффозионных или суффозионно-карстовых процессов. Просадочные явления в зависимости от конкретной ситуации могут способствовать усилению оползневых, эрозионных или карстовых процессов. Активизации просадок на территории региона способствуют такие техногенные факторы как орошение. Просадки происходят по зонам, прилегающим к оросительным каналам. На территории Тамбовской области насчитывается 82 участка с высокой степенью поражения просадочными процессами и зафиксировано около 12 тыс. просадочных образований [172].

Природные ландшафты. В наиболее общем виде эколого-геологические условия выражаются посредством природных территориальных комплексов – ландшафтов. Природные ландшафты данной территории относятся по зонально-климатической принадлежности к бореальному и суббореальному гумидному типу Восточноевропейской группы, по растительной – к подтаежному и широколиственно-лесному подтипу равнинных ландшафтов для северных и

центральных районов (до широты Щекина–Шацка) и лесостепному южнее [96, 97]. При этом следует отметить, что южнее Москвы в пределах Окско-Москворецкой равнины большая часть территории освоена, лесные массивы составляют не более 25–35 % от общей площади, остальная занята многочисленными промцентрами, населенными пунктами, сельскохозяйственными угодьями и садоводствами. Южнее же широтного отрезка Оки в пределах Среднерусской возвышенности и большей части Окско-Донской низменности сохранились только редкие лесные массивы, перелески и широколиственные байрачные леса, остальные площади уже на протяжении столетий представляют собой пахотные и, реже, пастбищные земли. Таким образом, строго говоря, речь здесь может идти только об антропогенно измененных природных ландшафтах. Поскольку же антропогенные изменения коснулись здесь главным образом растительных сообществ и верхних горизонтов почв, а выделение «фрагментарных» природных лесов, по большей части вторичных, затруднено ввиду масштаба эколого-геологической схемы, такие ландшафты представлены на схеме как природные. На эколого-геологической схеме цифрами отображены следующие морфогенетические типы ландшафтов (их характеристика содержится в условных обозначениях к схеме, а ниже указана территория распространения).

Возвышенные равнины и плато

1. Пластовые эрозионные равнины. Такие ландшафты характерны для Среднерусской возвышенности.

2. Пластовые денудационно-эрозионные равнины и плато. Такие ландшафты встречаются на западных, северных и восточных склонах Среднерусской возвышенности и возвышенной юго-восточной части Москворецко-Окской равнины. Максимальное эрозионное расчленение наблюдается на Заокском плато.

3. Моренные возвышенности. Эти ландшафты характерны для юго-восточной части Смоленско-Московской возвышенности, в том числе для Можайско-Волоколамской возвышенности.

4. Моренно-эрозионные равнины (основная морена). Такие ландшафты характерны для Верејско-Звенигородской равнины.

5. Аккумулятивно-денудационные равнины. Ландшафты этого типа характерны для обширных «плоскоместий» – междуречий Окско-Донской низменности.

Равнины и низменности

6. Аккумулятивные водно-ледниковые и ледниково-озерные равнины. Эти ландшафты встречаются на севере и западе Верејско-Звенигородской равнины, в северных и восточных районах Москворецко-Окской равнины.

7. Аккумулятивные аллювиальные террасированные равнины (высоких террас крупных рек). Данные ландшафты развиты преимущественно в пределах Окско-Донской равнины.

8. Аккумулятивные аллювиальные и озерно-аллювиальные равнины. Такие ландшафты развиты в пределах Мещерской зандровой низменной равнины.

9. Аккумулятивные водно-ледниковые равнины. Эти ландшафты характерны для Окско-Цнинского плато.

10. Болотные массивы переходных и верховых болот. Больше всего крупных болотных массивов сосредоточено в Мещерской низине.

Интразональные ландшафты

11. Пойменно-террасовый комплекс (поймы и низкие террасы крупных рек. Характерные ландшафты развиты по долинам Оки и ее притоков – Зуши, Москвы-реки, Клязьмы, Прони, Пары, Мокши с Цной, а также Дона с его притоками – Сосной, Воронежом и др.

Эколого-геологическая обстановка

Эколого-геологическая обстановка является конкретным результатом взаимодействия природных составляющих ГС и антропогенного воздействия. В отличие от косвенного влияния антропогенного фактора на природные ландшафты, осуществляемого атмосферным или гидросферным путем и касающегося загрязнения почв и поверхностных вод, она непосредственно выражается в преобразовании или деградации естественного состояния природной среды в целом и ГС в частности. Результатом такого воздействия является образование антропогенно-природных и техногенных ландшафтов.

Антропогенно-природные ландшафты и техногенные объекты

В качестве антропогенно-природных ландшафтов, за вычетом земель агрохозяйственного использования на эколого-геологической схеме, получили отображение участки мелиорированных земель – площади осушения болотных массивов, включая бывшие торфоразработки и площади воздействия оросительных систем. Участки осушенных массивов сосредоточены в пределах Мещерской низменности, а орошения – в южных районах, в Орловской и Липецкой областях. Общим в характере воздействия гидротехнических систем на ГС является изменение гидрологического режима и динамики поверхностных и подземных и, в первую очередь, грунтовых вод, их механического и химического состава. Следует отметить, что локальные гидротехнические мелиоративные системы при их нормативной эксплуатации существенно увеличивают качество и продуктивность почв (до 2–2,5 раз). Основной экологический негатив существующих гидротехнических мелиоративных систем – это отсутствие нормальной эксплуатации, проведения профилактических ремонтов и реконструкций в течение четверти века, выработке сроков службы и, как результат, частичного или полного лишения функциональности. Так, например, в Рязанской области на 95 % всех мелиорированных земель из 125 тыс. га требуется реконструкция имеющегося оборудования (срок службы любого имеющегося в наличии оборудования составляет более 25 лет). Особенно это сказывается на загрязнении рек, питание которых связано с болотными массивами, особенно ранее осушенными [151].

Техногенные ландшафты

К техногенным ландшафтам, выделенным на эколого-геологической схеме, отнесены территории крупных промышленно-селитебных центров: мегаполис

Москва, а также Тула, Рязань, Липецк, Орёл, Калуга и Тамбов. Техногенные ландшафты характеризуются качественным изменением всех природных сред в своих пределах: атмосферы, рельефа, растительности и почв, структуры и состава рыхлых отложений, нарушением подстилающих коренных пород, загрязнением и изменением динамики поверхностных и подземных вод, активизацией возникновения опасных природных явлений.

На урбанизированных территориях региона проживает более 70 % населения, так, в Московской области с учетом Москвы – 91 %, без учета Москвы – 79 %, в Рязанской – 86 %, в Тульской – 79 %. В связи с этим наиболее актуальными для городских территорий являются экологические проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды: атмосферы, почв и поверхностных вод, что имеет прямое отношение к качеству жизни. В наиболее общем виде они охарактеризованы ниже.

Техногенные объекты – источники загрязнения и экологически значимые техногенные объекты и системы

На эколого-геологической схеме немасштабными знаками показаны промышленно-селитебные центры с экологически опасными производствами с населением до 100 и от 100 до 280 тыс. жителей соответственно, отдельные крупные предприятия, объекты добычи полезных ископаемых, объекты складирования и хранения отходов, крупные животноводческие комплексы, а также объекты транспортной инфраструктуры и энергетики, являющиеся источниками техногенного загрязнения или потенциальной опасности.

Шахты и угольные разрезы с соседствующими терриконами и отвалами вскрышных пород, показанные на схеме, расположены преимущественно в Тульской области, где в послевоенный период было сосредоточено до 90 % добычи угля Подмосковского бассейна. Угледобыча относится к наиболее сильным негативным техногенным воздействиям на природную среду. В частности в процессе добычи подмосковных углей, в конце XX–начале XXI века, экологическое воздействие характеризовалось такими цифрами: на 1 млн т добытого угля приходилось 1,8 млн м³ пород, уходящих в отвалы, 23,3 га нарушенных земель, 2 тыс. т вредных веществ, выброшенных в атмосферу, 3,5 тыс. т минеральных солей, сброшенных в водоемы с шахтными водами. В 1950–1960-е годы отмечены максимальные объемы добычи (до 47 млн т за 1959 г.). В эти годы на территории Тульской области действовало 29 шахт и четыре углеразреза, в Рязанской – две шахты и в Калужской – три шахты [65, 117]. Объемы добычи резко снижаются в 1990-х годах и падают до 1 млн т в 2005 г. Последняя шахта «Подмосковная» закрыта в 2009 г. Основное воздействие угольных шахт и разрезов на природную среду состоит в нарушении естественного состояния геологических пород, геодинамических и гидродинамических условий, в изменении рельефа и создания на значительных площадях техногенных ландшафтов, в загрязнении поверхностных и подземных вод, атмосферы и почв. Общая площадь нарушенных и нерекультивированных земель при угледобыче на 1995 г. составляла в Тульской области 3,8 тыс. га, при средних темпах рекультивации в 100–150 га в год. Рекультивация здесь проводится с 1964 г. В поверхностных слоях отвалов преобладают сульфидсодержащие

породы, что значительно усложняет и удорожает рекультивацию. Отвалы сами не зарастают и подвергаются ветровой и водной эрозии, что способствует загрязнению токсичной пылью смежных территорий с падением продуктивности их почв в 2–3 раза [119]. Характерными последствиями угледобычи являются просадки и провалы над бывшими шахтами, образование обширных депрессионных воронок вследствие многолетних откачек шахтных вод.

Карьеры. На территории региона имеется множество карьеров, часто размещающихся группами и преимущественно связанных с добычей строительных материалов: известняка, кирпичных глин, песка, гравия и др. На схеме внеслужебным знаком отображены наиболее крупные из них. При разработке карьера уничтожается почвенно-растительный слой, создается выработка в рельефе, нарушается естественное залегание пород и, локально, гидродинамика поверхностных и подземных вод, происходит местное загрязнение нефтепродуктами и выбросами добывающей техники и автотранспорта. После завершения разработки, как правило, карьеры быстро ассимилируются с окружающими ландшафтами. В случае, если они не затопляются подземными водами, зачастую используются как свалки ТПБО. Наиболее крупной системой карьеров, не относящейся к добыче строительных материалов, является территория бывшего Лопатинского рудника по добыче фосфоритов под Вознесенском, которая ныне является по сути природно-техногенным рекреационным парком.

Торфоразработки. Большинство объектов расположено в болотных массивах Мещеры и к настоящему времени заброшены и бесхозны. Добыча торфа на промышленную основу была поставлена в 1920–1930-х годах, когда на торф приходилось до 40 % выработки электроэнергии, к концу столетия 80 % добываемого торфа использовалось для производства удобрений, а объемы добычи составляли 6–7 млн т/год. Только небольшая часть осушенных торфяников была преобразована под пастбища и растениеводство. Всего торфоразработки здесь занимают до 25 000 га. Основная экологическая опасность заброшенных торфоразработок и осушенных торфяных болот – пожары. Возникновение пожаров чаще всего происходит от антропогенного фактора, но может иметь и естественные причины, в т. ч. от самовозгорания. Высокой пожароопасности осушенных торфяников способствуют легкость возгорания, часто скрытый характер пожара, большая теплоемкость осушенных торфов и их значительные объемы, труднодоступность техники пожаротушения к очагам возгорания. Основная экологическая опасность пожаров торфяников связана не только с угрозой малым населенным пунктам и уничтожению или нарушению экосистем в пределах собственно площади пожара, но и длительным задымлением обширных территорий. С задымлением связано загрязнение воздуха и почв токсичными мелкодисперсными взвесями из-за большой зольности торфов (до 50 %), наличием в дыме оксидов углерода, азота, диоксида, серы, аммиака, формальдегида, фенолов, бензапирена, диоксинов и других токсикантов. По данным МЧС, на территории Московской области торфяные пожары угрожают населенным пунктам в 12 районах, в том числе на территории листа в Шатурском, Орехово-Зуевском, Серпуховском, Павлово-Посадском, Егорьевском, Коломенском и Луховицком районах. Наиболее катастрофичными были массовые торфяные пожары 1972 г. (более 3000 очагов на площади 32 500 га), 1992 г. (1196 очагов, 2300 га), 2002 г. (2046 очагов,

более 3000 га) с образованием смога в столице, 2010 г. (1318 очагов, 5289 га) с задымлением Москвы. С августа 2010 г. развернуты масштабные гидротехнические работы по обводнению переосушенных площадей торфяников, в том числе торфоразработок. Работы проводились в Шатурском, Луховицком, Егорьевском и Коломенском районах и к 2012 г. было обводнено 34 участка торфяников общей площадью 22,2 тыс. га [87].

Полигоны и свалки отходов. Свалки твердых промышленно-бытовых отходов (ТПБО), шламонакопителей, пруды-отстойники, полигоны захоронения токсичных отходов представляют собой локальные источники интенсивного техногенного загрязнения всех природных сред. Они отличаются отсутствием или наличием специализации складированных промышленных отходов и технологии их хранения или захоронения. Специфика специализации складированных или захораниваемых отходов определяет и характер загрязнения. Как правило, свалки – места хранения ТПБО – располагаются вблизи населенных пунктов. Они зачастую не имеют специализации и в большинстве случаев отсутствуют необходимая гидроизоляция и обваловка территории, что способствует загрязнению поверхностных и грунтовых вод окрестностей. Свалки ТПБО часто возгораются, в результате чего происходит крайне опасное загрязнение атмосферы и разнос токсикантов на большие площади (в том числе, загрязнение супертоксикантами – диоксинами). Самыми крупными свалками ТПБО, принимающими отходы Москвы и ближайших промцентров, являются: «Полигон Тимохово» у северной окраины пос. им. Воровского, полигоны «Щербинка» и «Ново-Сырово» у Подольска, «Торбеево» и «Полигон Труд» в Люберцах, «Тучково» в Рузском районе, «Долгопрудный» в Химкинском и другие. В отличие от свалок, шламонакопители, отстойники и полигоны захоронения токсичных отходов представляют более технологично подготовленные площадки, однако протечки, фильтрация или аварийные прорывы и сбросы токсичных отходов не являются исключением и для них. Крупнейшие полигоны промтоходов: «Саларьево» у юго-западной окраины Москвы, «Тучково» в Рузском районе, «Челюскинский» и «Жигалово» в Мытищинском районе, «Монино», «Спецполигон Щербинка» для захоронения радиоактивных отходов. Наиболее крупные шламонакопители показаны для НЛМК, Скопинского гидрометаллургического завода (1500 т высокотоксичных отходов с 80 % содержанием солей мышьяка), пруды-отстойники для Воскресенского химического комбината и Новолипецкого металлургического комбината [129, 128].

На схеме также показаны следующие экологически опасные предприятия.

Металлургические комбинаты. В левобережной части Липецка на берегу р. Воронеж расположен один из крупнейших в стране и Европе Новолипецкий металлургический комбинат (НЛМК). Несмотря на значительные позитивные сдвиги за последнее десятилетие в сокращении объемов выбросов в атмосферу и сбросов загрязненных вод, как и большинство предприятий черной металлургии, НЛМК является крупным региональным источником загрязнения. В выбросах в атмосферу содержатся оксиды азота, серы, углерода, пыль, фенолы, сероводород и аммиак. Загрязнение в «подфакельной» зоне почв, поверхностных, грунтовых вод и донных осадков включает серу, железо, медь, цинк, никель, кадмий, хром, магний, кобальт.

Химические комбинаты. Щелковский «Агрохим» – крупное предприятие по производству пестицидов, расположенное в пригороде Москвы – г. Щелково. Воскресенский химкомбинат расположен у г. Воскресенск Московской области – одно из крупнейших в стране (4-е место) по производству, выпуску серной кислоты и комплексных минеральных удобрений; Алексинский химический комбинат – один из крупнейших по производству лакокрасочной продукции. Каждое из производств обладает собственным специфичным набором токсичных веществ в выбросах в атмосферу, в сбросах очистных сооружений или загрязнении почв и вод у полигонов хранения промотходов.

Нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ). В выбросах в атмосферу этих предприятий содержатся углеводороды, диоксиды серы, оксиды углерода, азота. В поверхностных стоках и сточных водах – нефтепродукты, фенолы. На схеме получил отображение Рязанский НПЗ с производительностью 17 млн т нефти в год, занимающий 4-е место среди 32 аналогичных предприятий России. На территории региона, в пределах юго-западной части Москвы расположен и Московский НПЗ – 7-е место, 12,2 млн т нефти в год.

Аэродромы и авиабазы представляют собой источники интенсивного локального загрязнения преимущественно атмосферы продуктами сгорания керосина, а также почв и поверхностных вод – нефтепродуктами и тяжелыми металлами, поскольку обладают собственными крупными базами хранения ГСМ и собственной ремонтной и транспортной инфраструктурой. Они же являются мощными постоянными источниками акустического и электромагнитного загрязнения окружающей местности. На территории региона расположены крупнейшие авиатранспортные терминалы страны, расположенные вокруг столицы, на которые приходится от 70 до 80 % всего грузопотока, осуществляемого авиоперевозчиками в России. На схеме получили отображение аэропорты Шереметьево, Домодедово, Внуково. Намечается реконструкция военного аэродрома и строительство аэропорта в пос. Ермолино на границе Калужской и Московской областей в качестве четвертого международного авиатерминала Московского авиаузла. С учетом расположения последнего, в окружении массива садоводств, проект представляется в экологическом отношении сомнительным. На схеме также указаны крупные авиабазы военного назначения: концерна «Авионика» в Раменском, «Чкаловский» – авиабаза ПВО в Щелково, у пос. Луховицы в Московской области, Тамбовская, Липецкая, «Дягилево» в 11 км западнее Рязани и некоторые другие.

Объекты энергетики. Крупными источниками загрязнения местности, как правило, являются объекты энергетики. Их расположение обычно территориально увязано с промышленно-селитебными центрами и в меньшей степени с поселениями, где они являются градообразующими объектами. К основным загрязняющим веществам относятся «парниковые газы» – оксиды углерода, азота, серы, а также, особенно в случае использования угля в качестве основного топлива, зольные выбросы мелкодисперсных частиц с высокими содержаниями свинца, меди, цинка, кадмия и других высокотоксичных элементов. Причем загрязнение атмосферы и почв в «ближней» зоне (первые километры) связано не только с собственно выбросами, на них приходится 8–10 % от общего количества, но и с золоотвалами. На эколого-геологической схеме отображены:

– Рязанская ГРЭС в г. Новомичуринск на р. Проня, в 80 км к югу от Рязани, мощностью 3070 Мвт, основное используемое топливо – уголь, газ; резервное – мазут;

– Черепетская ГРЭС в г. Суворов Тульской области, мощностью 1285 Мвт, основное топливо – бурый и каменный уголь Кемеровского угольного бассейна;

– Каширская ГРЭС в г. Кашира, на правом берегу Оки, мощностью 1910 Мвт, работающая на угле, газе и мазуте;

– Шатурская ГРЭС в г. Шатура Московской области, мощностью 1500 Мвт, работает на газе, торфе, мазуте, угле;

– Щекинская ГРЭС в г. Советск Тульской области, мощностью 400 Мвт, работающая на угле.

Кроме перечисленных электростанций, крупнейшими стационарными предприятиями – источниками загрязнения являются теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), расположенные собственно на территории городов. Так, только на территории Москвы насчитывается 5 ТЭЦ мощностью более 1000 Мвт. Более 95 % энергии московских ТЭЦ производится за счет относительно экологически чистого природного газа. При этом предприятия ТЭК являются самыми крупными промышленными источниками загрязнения атмосферы оксидами углерода, метана, азота – до 70 % [117].

Железные дороги. Железнодорожная насыпь нарушает динамику поверхностного стока. Вдоль трассы – полоса вырубленного леса и загрязнения продуктами сгорания дизельного топлива в случае использования тепловозной тяги, запыление вдоль трассы на расстоянии до 2 км по обе стороны полотна продуктами перевозки сыпучих грузов на открытых платформах (угля, удобрений и пр.), загрязнение бытовым мусором. Экстремальное загрязнение нефтепродуктами отмечается на площадках узловых станций и сортировок.

Магистральные нефте- и газопроводы представляют потенциальную опасность при аварийных ситуациях. Для них характерны изменения естественных ландшафтов в пределах полосы трассы – сведение леса, прокладка дорог, планировка трассы с изменением рельефа, наличие мелкоочаговых загрязнений нефтепродуктами. Существенны загрязнения в районе площадок компрессорных станций, где отмечаются загрязнения почв, поверхностных и подземных вод нефтепродуктами. Наиболее крупные из показанных нефтепроводы – Нижний Новгород–Рязань–Москва, система магистральных нефтепроводов «Дружба» Саратов–Орел–Брянск; газопроводы Череповец–Нижний Новгород–Москва, «Средняя Азия–Центр», Ямбург–Тула, «Ямал-Европа», «Кавказ-Центр» и др.

Изменение гидродинамических условий под влиянием техногенной нагрузки

Ввиду значительного объема отбора подземных вод для питьевого и хозяйственного использования, а также масштабных откачек из подземных выработок на территории региона зафиксировано значительное снижение уровней в эксплуатируемых или вскрытых водоносных комплексах и горизонтах, выраженное образованием депрессионных воронок. Такие изменения гидродинамических условий могут приводить к ухудшению качества подземных вод, как за счет перетекания из загрязненных вышележающих, так и за счет поступления

рассолов с более глубоких водоносных горизонтов. Увеличение скорости водообмена также может способствовать и усилению карстовых процессов. На эколого-геологической схеме депрессионные воронки показаны в зоне влияния Большой Москвы, Тульско-Новомосковского промышленного района и крупных промцентров.

В пределах Московской агломерации показана депрессионная воронка в подольско-мячковском водоносном горизонте. Наиболее глубокая часть депрессии прослеживается северо-восточнее Москвы – Щелковский, Мытищинский, Балашихинский, Ногинский районы и к западу – Красногорский и Одинцовский районы, где она соответствует 80-метровой гидроизогипсе. Диаметр округлой в плане депрессии составляет около 140–150 км. Самая обширная и глубокая депрессия сформировалась в алексинско-протвинском водоносном комплексе. Она занимает северо-западную часть территории региона, располагаясь в пределах Смоленско-Московской возвышенности и Москворецко-Окской равнины при диаметре около 200 км. Максимальные понижения уровней составляют более 100 м [66, 121, 122].

В Тульской области депрессионная воронка сформирована в упинском водоносном горизонте и вытянута овалом вдоль среднего течения р. Упа почти на 100 км. По состоянию на 2005 г., когда еще продолжались откачки шахтных вод, понижение уровня отмечалось в пределах от 10 до 25–30 м [66, 121, 122].

В районе Тамбова депрессионная воронка размером 25×50 км сформировалась в верхнефаменском водоносном комплексе. Максимальное снижение уровня отмечалось в 1986 г. и достигало 45 м, к 2005 г. произошла стабилизация режима напора на всей площади в связи с уменьшением водозабора промпредприятиями и на орошение [66, 121, 122].

В Калуге депрессионная воронка диаметром около 20–25 км со снижением уровня до 43 м на Северном водозаборе, сформирована в алексинско-протвинском водоносном комплексе [66, 121, 122].

Депрессионные воронки отмечены также в Орле, Рязани, Ельце, Липецке [66, 121, 122].

Техногенное загрязнение природных сред

Загрязнение атмосферы и почв. С загрязнением воздушного бассейна непосредственно связано и масштабное загрязнение почв, выходящее существенно за пределы собственно источника загрязнения, и которое происходит при выбросах в атмосферу от стационарных или транспортных источников (т. н. подфакельное загрязнение). На долю транспортной составляющей, за счет резко возросшего количества автотранспорта в последние 10–15 лет приходится в крупных населенных пунктах до 2/3 и более от общего объема выбросов [120]. Следует отметить, что на эколого-геологической схеме отображены «подфакельные» ареалы загрязнения почв тяжелыми металлами от крупных комплексных источников загрязнения, какими являются промышленно-селитебные агломерации. Такие ареалы связаны как с множественным локальным загрязнением, обычным для пригородной зоны (полигоны ТПБО, несанкционированные свалки, очистные сооружения, промзоны, транспортные зоны и др.), так и с выпадением взвешенных частиц и загрязненных осадков, перено-

симых воздушными потоками. Загрязнение атмосферы отслеживается только в крупных промцентрах при мониторинге, осуществляемом региональными ЦГМС с учетом специфики выбросов крупных предприятий. Степень загрязнения воздушного бассейна оценивается индексом загрязнения атмосферы (ИЗА). Ниже приводится краткая характеристика загрязнения воздушного бассейна таких промцентров и обобщенные сведения по загрязнению почв. На эколого-геологической схеме показаны: комплексное «подфакельное» загрязнение почв и загрязнение почв на отдельных площадях тяжелыми металлами, пестицидами, нефтепродуктами и фенолами (большая часть информации получена с эколого-геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 [66]).

Состояние воздушного бассейна крупных промцентров региона. Воздух Москвы по уровню загрязнения на 2012 г. относится к «высокому» (индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) = 8). Среднегодовые показатели концентрации загрязняющих веществ выше ПДК отмечены по диоксиду азота, формальдегиду, в отдельные сезоны – по бензапирену и фенолу. При этом на долю автотранспорта приходится 92,8% всех выбросов по городу. Загрязнение атмосферы в Москве автотранспортом имеет радиально-концентрический магистральный характер: в пределах Садового кольца и по МКАД, и по шоссе – Ленинградскому, Варшавскому, Дмитровскому и др. Из стационарных источников загрязнения значительная часть приходится на объекты энергетического комплекса и Московский НПЗ [123]. Наибольшее загрязнение от стационарных источников приходится на центральные и юго-восточные районы столицы [117].

По Московской области:

– Воскресенск – уровень загрязнения «повышенный» (ИЗА = 6); токсиканты – диоксид азота, аммиак, бензапирен; основные стационарные источники загрязнения: завод минеральных удобрений, цементный завод, машиностроительные предприятия;

– Коломна – уровень загрязнения «повышенный» (ИЗА = 5); токсиканты – взвешенные вещества, бензапирен, формальдегид; основные стационарные источники загрязнения: цементный, тепловозостроительный, тяжелого машиностроения заводы, лакокрасное производство и др.;

– Мытищи – уровень загрязнения «высокий» (ИЗА = 7); токсиканты – бензапирен, диоксид азота, формальдегид, взвеси; стационарные источники – заводы «Метровагонмаш» и электромеханический, «Стройпермет», «Стройпластмасс» и др.;

– Подольск – уровень загрязнения «повышенный» (ИЗА = 6); токсиканты – взвешанные вещества, бензапирен, диоксид азота; основные стационарные источники – цементный завод, домостроительный комбинат, машиностроительный завод;

– Серпухов – уровень загрязнения «высокий» (ИЗА = 9); токсиканты – формальдегид, бензапирен, диоксид азота, взвеси; основные стационарные источники – «Химволокно», производство теплоизоляционных материалов, завод «Металлист» и др. [125].

В Калуге уровень загрязнения воздуха в 2012 г. оценивался как «высокий» (ИЗА = 11,6); токсиканты – взвеси (1,2 ПДК), диоксид азота (3,6 ПДК), бензапирен (1,8 ПДК), фенол (2 ПДК); основные стационарные загрязнители –

радиоламповый завод, машиностроительный завод, завод транспортного машиностроения и др. [127].

В Рязани уровень загрязнения воздуха в 2012 г. – «высокий» (ИЗА = 9,1); токсиканты – фенол, сероуглерод, взвеси, диоксид азота, сероводород, формальдегид; основные стационарные источники – предприятия энергетики, цветмета, Рязанский НПЗ [129].

По Тульской области:

– Тула – уровень загрязнения оценивался как повышенный (ИЗА не приводится); токсиканты – формальдегид, бензапирен, аммиак, диоксид азота, оксид углерода; основные стационарные источники – «Тулачермет», «Косогорский металлургический завод», завод пентоксида «Ванадий-Тула», машиностроительный, оружейный, патронный заводы и др.;

– Новомосковск – уровень загрязнения оценивался как повышенный (ИЗА не приводится); токсиканты – формальдегид, бензапирен, аммиак, диоксид азота, фенол; стационарные источники загрязнения – комбинат «Азот», Новомосковская ГРЭС и др.;

– музей-заповедник «Ясная Поляна» расположен между Тулой и промцентром Щекино (химкомбинаты «Азот» и «Химволокно») – уровень загрязнения оценивался как очень высокий (ИЗА не приводится); токсиканты – формальдегид, бензапирен, аммиак, фенол, диоксид азота; расположение заповедника в «подфакельной» зоне Тулы и Щекино и перечень токсикантов, характерных для Тулы и химических предприятий в Щекино (аналог Новомосковским), позволяет считать, что данные по загрязнению воздуха Тулы и Новомосковска существенно занижены [130]. Наличие и в других городах Тульской области экологически опасных производств (а именно в г. Суворов – Черепетской ГРЭС с выбросами 93,4 тыс. т/год, в г. Алексин – завод «Тяжпромарматура», химкомбинат и ТЭЦ, в Щекино – химических предприятий) в отсутствие мониторинга за состоянием их воздушного бассейна предполагает наличие здесь значительной проблемы.

В Липецке уровень загрязнения атмосферы на 2009 г. – «высокий» (ИЗА = 7,5); токсиканты – взвеси, фенол, формальдегид; основной стационарный источник – НЛМК [152].

В Орле уровень загрязнения атмосферы на 2010 г. – «повышенный» (ИЗА = 5,2); токсиканты – бензапирен, взвеси, фенол; основные стационарные источники – Орловская ТЭЦ, сталепрокатный завод, машиностроительные предприятия [131].

Загрязнение почв. На эколого-геологической схеме показаны участки загрязнения почв тяжелыми металлами, пестицидами, на отдельных площадях – нефтепродуктами и фенолами (в «подфакельной» зоне Липецка). Следует отметить, что общий анализ состояния загрязнения почв проведен на значительных площадях только в Москве и Подмосковье, исключение составляют территории, загрязненные радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС, где радиационный мониторинг проводился регулярно.

На загрязненные почвы в Москве приходится до 98 % от общей площади, при этом территории со слабым загрязнением (до 32 % суммарный показатель (Z_c) < 16) расположены в юго-западных, западных и северо-восточных районах города, а с сильным (Z_c 32–128) и очень сильным (Z_c > 128) уровнем загрязнения (до 40 %) характерны для почв центральных и восточных частей города.

Характерной особенностью почв Москвы, как и других крупных городов, в отличие от природных подзолов является их раскисление ($pH = 7,6$), замещение природного гумуса органическим углеродом (битумно-асфальтовые смеси, сажа, нефтепродукты), погребенные гумусовые горизонты, отсутствие нормальной стратификации, загрязнение строительным и бытовым мусором, засоление (вплоть до солончаковых ввиду длительного использования антигололедных средств) и др. Геохимические аномалии тяжелых металлов на территории Москвы сформированы под влиянием промышленных зон предприятий с наследуемой спецификой загрязнения (машиностроения и приборостроения, полиграфических и лакокрасочных производств, стройматериалов, ТЭЦ), «реликтового» – исторически сложившегося в центральной части города, свалок мусора (в том числе и захороненных), а также отстойников и полей фильтрации протоканов городских коллекторов.

По Zc Москвы установлено 120 аномалий с сильным и очень сильным уровнем загрязнения. В составе проб преобладают цинк, серебро, медь, молибден, ванадий, висмут, никель, хром, вольфрам, стронций. В пределах Садового Кольца имеется 10 аномалий очень сильного загрязнения почв с превышением над фоновым в десятки и сотни раз: серебра, цинка, меди, свинца, олова, молибдена. Во всех аномалиях местами отмечается кадмий с концентрацией выше фонового в 10–53 раза. Практически везде в пределах центра значения свинца в почвах – более 100 мг/кг, а местами – выше 500 мг/кг. К наиболее значительным геохимическим аномалиям на территории Москвы также относятся: полиэлементная аномалия площадью 8 км² на территории национального природного парка «Лосиный Остров» (погребенные свалки ТПБО), аналогичная аномалия в Кузьминском лесопарке площадью 2 км² у МКАД, у пересечения железнодорожной окружной дороги с Савеловской веткой – 8 км². Наиболее токсичные подвижные формы тяжелых металлов на территории Москвы превышены чаще всего по меди, свинцу, цинку и марганцу [117, 123].

Загрязнение почв Московской области связано со стоком талых и дождевых вод с многочисленных санкционированных и стихийных свалок промышленных и бытовых отходов, промзон предприятий, завоза несертифицированного грунта и торфа при благоустройстве и рекультивации территорий, с площадок открытого складирования удобрений и пестицидов и при их избыточном использовании, а также, как уже указывалось выше, в «подфакельных» зонах промцентров и отдельных предприятий за их пределами. Загрязнению почв тяжелыми металлами разной степени подвержены до 40 % земель области. Сильному загрязнению (в разы ПДК) – до 25 % всех площадей. В половине всех садоводств Подмосковья загрязнение тяжелыми металлами почв составляет от 1 до 3 ПДК. Из обследованных районов Подмосковья наиболее загрязнены цинком (от 30 до 70 мг/кг) почвы Каширского, Луховицкого, Балашихинского и Люберецкого районов. Последние два попадают в «подфакельное» загрязнение Москвы. По загрязнению кадмием (до 2 мг/кг) максимальное загрязнение приходится на Балашихинский, Люберецкий и Каширский районы. По пестицидам (более 5 кг/га) лидируют Мытищинский, Люберецкий, Балашихинский районы ближнего подмосковья. Несколько уступают им (до 4 кг/га) Одинцовский, Ногинский, Егорьевский районы. Чрезмерное содержание меди (до 50 мг/кг) зафиксировано в почвах Люберецкого района. К полной потере

экологического качества от загрязнения тяжелыми металлами – невозможность самовосстановления – отнесены почвы Люберецкого района. Значительная потеря экологического качества установлена для почв Балашихинского, Воскресенского, Подольского, Раменского, Павлово-Посадского районов [126].

В «подфакельной» зоне предприятий черной металлургии Тулы, Липецка и, в меньшей степени, Электростали, в результате высоких содержаний в пылевых выбросах оксидов кальция и магния происходит интенсивное подщелачивание почв. В Липецке это привело к формированию сильнощелочных почв с рН более 8,1. Ввиду непромывного режима мощных черноземов, характерных для этой местности, здесь, в ближней части «подфакельной» зоны, сформировалась площадь техногенной пустыни. Для комбинатов, аналогичных НЛМК, характерна дифференциация «подфакельной» зоны: на зону сильного загрязнения в радиусе до 5 км, среднего загрязнения – 15–20 км и слабого – до 50 км. Причем, в зоне сильного загрязнения НЛМК, на состояние растительности и почв оказывают значительное негативное влияние концентрации в воздухе оксида азота (до 3,6 ПДК), фенола (до 2,3 ПДК), СО (до 1,2 ПДК). При этом существенным является и временной фактор, когда действие токсикантов продолжается в течение десятилетий [75].

В результате аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. значительные территории в Тульской, Рязанской, Орловской, Липецкой и Тамбовской областях были загрязнены радиоизотопами ^{137}Cs с периодом полураспада около 30 лет. В течение этого времени регулярно проводился мониторинг пострадавших районов. В докладах последних лет данные о радиационной обстановке имеются только для Тульской и Рязанской областей. Вместе с тем, эти данные являются вполне репрезентативными как по масштабам охвата загрязненных площадей, так и природных обстановок.

Ввиду продолжающейся естественной дезактивации загрязненных территорий и отмеченных фоновых или близких к ним значений гамма-излучений, такие площади на схему не выносились.

В Тульской области загрязнению радионуклидами с плотностью 5–15 Ки/км² подверглись 1500 км² и с плотностью 1–5 Ки/км² – 10 300 км². Наиболее сильно пострадали центральные районы области [117]. По данным Тульского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС), в 2011 г. мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на стационарных участках в зоне загрязнения 1–5 Ки/км² составила 15–24 мкР/ч, в зоне загрязнения 5–15 Ки/км² – 22–24 мкР/ч, т. е. практически в пределах фонового. Максимальные превышения уровня гамма-фона отмечаются в наиболее загрязненном Плавском районе, где эффективная эквивалентная доза (ЭЭД) составляла 0,18–0,35 мкЗв/ч, а также в Арсеньевском районе – 0,14–0,18 мкЗв/ч, в Узловском – 0,16–0,19 мкЗв/ч. В остальных районах ЭЭД в пределах фона (для этой части РФ – 0,10–0,15 мкЗв/ч). Поскольку безопасная величина ЭЭД составляет до 0,23 мкЗв/ч, а допустимая находится в пределах – 0,24–0,6 мкЗв/ч, в документе констатируется, что в настоящее время загрязненные территории находятся за порогом опасности [130].

В Рязанской области радионуклидами ^{137}Cs с плотностью загрязнения от 1 до 5 Ки/км² была охвачена площадь в 5400 км² (Недра, 2000). По данным Рязанского ЦГМС, среднегодовые значения мощности экспозиционной дозы

на площадях, пострадавших от Чернобыльской аварии, изменялись в пределах 10–16 мкР/ч. Максимальные среднегодовые значения отмечены для Рязска, разовые (до 19 мкР/ч) – в Михайлове. В целом по данным замеров и анализов 30 проб почвы гамма-фон на пострадавших территориях в 2011–2012 гг. был в пределах естественного фона [129].

Загрязнение поверхностных вод. Качество поверхностных вод в Госдокладах после 2006 г. указывается по удельному комбинаторному индексу загрязнения поверхностных вод – УКИЗВ. Используется не менее 15 обязательных показателей, что позволяет в ряде случаев более полно учитывать природные факторы загрязнения. Например, при преобладании в питании водоема болотных вод, мутность, цветность, БПК₅, общее железо и марганец могут превосходить ПДК и даже многократно. При этом необходимо различать, когда качество воды в реке зависит от природной, а когда от антропогенной составляющей загрязнения. По УКИЗВ качество воды оценивается по пяти классам, от I – «условно чистая» до V – «экстремально грязная» и отдельно по двум разрядам для III класса – «а» – загрязненная и «б» – очень загрязненная и для IV класса по четырем разрядам: от «а» – грязная до «г» – очень грязная. Поскольку в пределах класса по разрядам в точках наблюдения устойчивость весьма относительна, то графическое отображение данных мониторинга, с учетом масштаба и общего назначения схемы, интерполировано для III и IV классов без дробления на разряды, т. е. качество воды реки на отрезке, по которому имеется информация, отнесено либо к загрязненной, либо к грязной.

Крупнейшей водной артерией региона, относящейся к Волжскому бассейну, является Ока со своими притоками. Она протянулась через всю территорию листа от своих истоков на юго-западе в Орловской области и до своего нижнего течения во Владимирской области на северо-востоке, пересекая на своем пути Тульскую, Калужскую, Московскую и Рязанскую области. Естественно, что практически на всем протяжении Ока подвержена негативному влиянию транзитного переноса загрязненных сточных вод с городов и поселков и поверхностного стока с территории этих областей в пределах своего бассейна, являясь при этом крупным источником водоснабжения. От Орла до Серпухова в створах выше и ниже городов и поселений, где проводился мониторинг состояния ее вод, качество их оценивается в целом как удовлетворительное, местами напряженное – III класс разряда «а» или в нижних створах – «б», т. е. как загрязненные и очень загрязненные. Ниже Серпухова состояние вод Оки кризисное, и они относятся к IV классу – грязные. На территории Орловской области воды правых притоков Оки – Рыбницы, Зуши и Неручью также относятся к III классу разряда «а» – загрязненные. Здесь отмечаются постоянные многократные превышения ПДК по меди (до 4–7 раз), а также несколько выше ПДК для БПК₅ [137].

В пределах Тульской области, по данным на 2011 г., замеры проводились в створах выше и ниже городов Белёв и Алексин и качество воды оценивалось классом III разряд «а» – «загрязненная», при этом критических значений ни по одному показателю нет. Качество воды в крупном правом притоке Оки – Упе, практически на всем протяжении крайне низкое: от пос. Ломинцевский (от III класса разряда «б» до IV класса разряда «а») в верховьях до Тулы, в среднем течении и пос. Кулешово в устьевой части – IV класса от

разряда «б» до «а» соответственно. Здесь постоянно отмечается высокое загрязнение вод нитритным азотом, БПК₅ (показатель биохимического потребления кислорода), ХПК (показатель химического потребления кислорода). Аналогичные критические показатели характерны для притока Оки – Мышеги в г. Алексин и для Шатского водохранилища у г. Новомосковск [130].

В Калужской области Ока на всем протяжении и ее левый приток Протва имеют воды, определяемые III классом разряда «а» – загрязненные. Основные загрязняющие вещества: нитритный, нитратный и аммонийный азот, ХПК, БПК₅, тяжелые металлы (железо и медь). Высокие концентрации соединений азота связаны с высокой степенью износа очистных сооружений, железа и меди с природными условиями.

В Московской области по результатам мониторинга водных объектов «грязными водами» (IV класс, разряды «а» и «б») характеризовались воды Оки (от Серпухова) и ее притоков – Нары, Пахры, Лопасни, Клязьмы, Осетра, Москвы-реки (ниже Звенигорода).

В пределах Москвы уровень загрязнения Москвы-реки в верхнем створе у Бабьегородской плотины в 2012 г. оценивался классом IV разряда «а» – «грязная». Превышения ПДК уже здесь отмечены по 10 показателям: меди (7,4 ПДК), фенолам (3,5 ПДК), а также ХПК, БПК₅, аммонийному и нитритному азоту, цинку, нефтепродуктам. В нижнем створе, на выходе из города у Бесединского моста МКАД уровень загрязнения оценивался в пределах IV класса от разряда «в» до «г» – «очень грязная». Превышения ПДК здесь наблюдались по 11 показателям из 14. Критическое загрязнение – по БПК₅, аммонийному и нитритному азоту и меди. Средний уровень загрязнения – фенолы и нефтепродукты, низкий – ХПК, цинк, никель и др. [115].

Также к «очень грязным» отнесены воды Москвы-реки ниже с. Нижнее Мячково и Воскресенска, р. Пахра – ниже Подольска, Клязьмы – ниже Щелково. Характерные для этих рек загрязняющие вещества – соединения азота и фосфора, взвеси и органика, нефтепродукты, фенолы, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). Загрязнение тяжелыми металлами в целом незначительно, исключение – Москва-река ниже МКАД в отдельные периоды по меди (до 24 ПДК), там же в отдельные месяцы отмечались загрязнения нефтепродуктами (до 12,4 ПДК). На территории Московской области в пределах листа находятся четыре крупных водохранилища, используемых для водоснабжения Москвы и других промцентров: Рузское, Озернинское, Истринское, Химкинское. По состоянию на 2010 г. воды этих объектов оцениваются как «очень загрязненные» (III класс, разряд «б»), при этом Химкинский водоем стал чище и перешел из IV класса в III [125].

В Рязанской области Ока выше Рязани, по данным на 2011 г., по качеству воды оценивалась как «очень загрязненная» (III класс, разряд «б»), на протяжении предшествующих 5 лет как «грязная» (IV класс, разряд «а»). Ниже Рязани – как «грязная» IV класса, разряда «б», выше Касимова – IV класса, разряда «а», ниже – IV класса, разряда «б» – «грязная». Притоки Оки: Истья – «загрязненная» (III класс, разряд «а»), Проня, от дер. Серебрянь – «загрязненная» (III класс, разряд «а»), Ракова от с. Троица – «загрязненная» (III класс, разряд «б») и ее правый приток – р. Верда от г. Скопин – «грязная» (IV класс, разряд «б»), Пра от с. Борисово и Гусь от г. Гусь-Хрустальный – «грязная» (IV класс, разряд

«а») как берущие начало из болотных массивов с торфоразработками, Мокша – «загрязненная» (III класс, разряд «а»). На территории Рязанской области для Оки и ее притоков наиболее распространенными вредными примесями являются соединения железа, меди, марганца, цинка, органические вещества по БПК₅, ХПК, нитритному азоту, взвесям. Следует отметить, что значительная часть загрязнителей имеет природное происхождение (болотные воды) [129].

Воды Цны левого притока Мокши от Тамбова до границ с Рязанской областью и ниже оцениваются на 2006–2007 гг. как «очень загрязненные» (III класс, разряд «б»). Здесь отмечены среднегодовые, в том числе и кратные, превышения ПДК по железу, марганцу, меди, БПК₅ [91].

Во Владимирской области состояние вод р. Ушна (левый приток Оки) в своем нижнем течении от пос. Красная Горбатка оценивается по IV классу разряда «а» – «грязная». Здесь отмечены превышения ПДК по БПК₅, ХПК, аммонийному и нитритному азоту, железу, меди, цинку, фенолам, нефтепродуктам. Загрязнение связано как с природными условиями, так и со сбросами лесокombината. Река Судогда, правый приток Клязьмы – оценивается от г. Судогда как «очень загрязненная» (III класс, разряд «б») [124].

Качество вод по бассейну Дона. В истоках, в створах пос. Донской Тульской области качество воды оценивается IV классом разряда «а» – «грязная» (высокие значения аммонийного и нитритного азота и ХПК), а ниже, на границе Тульской и Липецкой областей и далее – III классом разрядов от «а» до «б» – «загрязненная» и «очень загрязненная». Характерны превышения ПДК по общему железу, меди, нефтепродуктам, эпизодически – по ХПК₅ и нитритам. Аналогично состоянию правого притока Дона – Сосны. Река Красивая Меча при оценке на створах г. Ефремов получила оценку как «слабозагрязненная» (II класс) [130].

Оценка эколого-геологической обстановки

Эколого-геологическая схема дополнена схемой оценки эколого-геологической обстановки масштаба 1:5 000 000. Следует подчеркнуть, что данная оценка базируется и учитывает фактологические данные приводимой здесь эколого-геологической схемы масштаба 1:2 500 000 и геолого-экологической карты масштаба 1:1 000 000 [66]. На схеме оценки эколого-геологической обстановки территория региона дифференцирована на четыре градации: благоприятная, удовлетворительная, напряженная и кризисная.

Благоприятной можно считать геолого-экологическую обстановку в северо-восточных районах территории (Владимирская и Рязанская области), на площадях, которые практически не испытали непосредственного или существенного антропогенного воздействия (за вычетом крупных болотных массивов), а также центральных и южных районов (южная часть Тульской, Орловская, Липецкая и Тамбовская, отчасти Рязанская области), где антропогенное влияние ограничено преимущественно земледельческим направлением (за вычетом площадей воздействия крупных промцентров, техногенного загрязнения почв и распространения карстовых явлений).

Удовлетворительная эколого-геологическая обстановка в целом характерна для значительных территорий северных (Московская и Калужская области) и

отчасти центральных (Тульская и Рязанская области) и южных районов (Липецкая область). Здесь, несмотря на относительно существенную антропогенную переработку природных ландшафтов, вследствие разнообразной сельскохозяйственной деятельности (пахотные земли и животноводческие комплексы, обилие поселений преимущественно сельского типа), экосистемы в целом сбалансированы и стабильны, а загрязнения почв и опасных ОПЯ имеют локальный характер и устранимы в процессе рекультивации или охранных мер.

Напряженная обстановка характерна для районов, где интенсивная агрохозяйственная деятельность сочетается с наличием промцентров и населенных пунктов с присутствием экологически опасных производств, с нарушениями естественных ландшафтов и гидрогеологического режима подземных вод (скопления карьеров, наличие полигонов отходов, осуществление массовых откачек подземных вод). Этой же обстановке соответствуют площади загрязнения почв пестицидами или тяжелыми металлами. К таким площадям отнесены и территории торфоразработок, а также интенсивного и масштабного проявления ОПЯ (активного карста и крупных болотных массивов), участки долин рек с высоким загрязнением вод (IV класс, разряды «а» и «б» по УКИЗВ).

Кризисной обозначена обстановка в пределах площадей, испытывающих экстремальную антропогенную (техногенную) нагрузку с постоянным и многолетним превышением ПДК (в том числе и многократным) для воздушной, водной среды и почв, по нескольким токсичным соединениям и элементам, в том числе относящимся к I и II классам опасности. К таким площадям отнесены территории городов с опасными и особоопасными производствами, а также акваторий с экстремальным загрязнением (на отдельных участках – IV класс, разряды «в» и выше по УКИЗВ) и преимущественно грязными водами (IV класс, разряды «а» и «б»). Сюда же включены площади, испытывающие длительное «подфакельное» воздействие от крупных экологически опасных предприятий и производств промышленно-селитебных центров, а также большого числа пригородных объектов особой экологической опасности – свалок ТПБО, промзон предприятий с отстойниками, шламонакопителями, баз ГСМ и нефтебаз, аномально высокой концентрации транспортной инфраструктуры (территория части Московской агломерации, Тулы, Рязани, Липецка). К кризисной отнесены также и площади масштабного нарушения рельефа и недр в результате длительной добычи бурого угля в подмосковном угольном бассейне, и площадь (выделена условно) захоронения высокотоксичных отходов Скопинского гидрометаллургического завода.

Основные экологические проблемы региона

1. Экстремально большая концентрация населения, экологически опасных производств, транспортной составляющей и сопутствующей инфраструктуры Большой Москвы, приводящая к перманентному загрязнению всех природных сред, что характерно для большинства мегаполисов.

2. Утилизация и переработка отходов, обустройство мест их складирования и захоронения согласно требованиям экологической безопасно-

сти, а также строительство новых полигонов хранения отходов (в том числе высокотоксичных) крупных предприятий и ТПБО Московской агломерации и крупных промышленно-селитебных центров региона.

3. Наличие крупных и многочисленных очагов загрязнения почв тяжелыми металлами и пестицидами в пригородной зоне Москвы, в меньшей степени – у других промцентров.

4. Загрязнение Оки и ее притоков (в первую очередь, Москвы-реки, Клязьмы, Упы, Нары) за счет поверхностного стока талых и дождевых вод и фильтрации грунтовых вод с городских территорий, промзон, свалок, нефтебаз, транспортных терминалов, с территорий садоводств и поселений, не имеющих организованных стоков и очистных сооружений. В меньшей степени, но также актуально это для верховьев Дона и его притоков (Воронежа, Сосны).

5. Рекультивация территорий и объектов бывшей горнодобычи (шахт и терриконов) в Подмосковном угольном бассейне и бывших торфоразработок и переосушенных торфяных болот в Мещере.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важнейшим результатом выполненных работ явилась обновленная геологическая основа территории листа N-37 – Москва. В отличие от карты второго поколения, она составлена на цифровой топографической основе в соответствии с международной полистной разграфкой и с актуализированной в 2005 г. и уточненной в 2014 г. легендой Центрально-Европейской серии листов ГК-1000 третьего поколения. При составлении карты в достаточной степени учтены материалы ГДП-200, проведенного на территории 13 номенклатурных листов после издания листа предыдущего поколения, и тематических работ масштаба 1 : 500 000.

Существенно обновлены легенды карт дочетвертичных и четвертичных образований с учетом новых методических требований, легенд к картам ГК-200/2 и опубликованных материалов МСК. Помимо обновленной легенды к геологической карте, составлена схема корреляции картографируемых подразделений, в которой, по возможности, учтены все подразделения местных стратиграфических шкал и их соотношения. Предложены новые схемы структурно-фациального районирования для рифейских, вендских, девонских, каменноугольных, пермских, юрских, меловых, палеогеновых, неогеновых и четвертичных образований, ряд из которых отличен от принятых в легенде Центрально-Европейской серии листов ГК-1000 третьего поколения.

На картах дочетвертичных и домезозойских образований уточнено, в соответствии с материалами ГДП-200, Постановлениями МСК и Решениями Бюро РМСК, положение границ стратиграфических подразделений. Основные изменения сводятся к следующему:

- по материалам ГДП-200 изменены контуры бобриковских образований в юго-восточной части листа;
- уточнены соотношения и контуры верхнекаменноугольных и пермских образований в северо-восточной части листа за счет выделения и прослеживания мелеховской серии и введения трехчленного деления пермской системы;
- предложено новое структурно-фациальное районирование для каменноугольных отложений и введена Окско-Муромская зона, отличающаяся своеобразием разреза;
- впервые на карте отображены местные стратоны мезозойского возраста и уточнены контуры их развития; по условиям масштаба они объединены в различных соотношениях, отражающих своеобразие строения разреза в выделяемых структурно-фациальных зонах;

– по материалам ГДП-200 изменены контуры распространения палеогеновых образований в юго-западной части листа, установлено присутствие на территории киевской свиты эоцена.

Проведена увязка контуров и ранга картографируемых подразделений, выделенных на листе N-37, со смежными листами ГК-1000/3 – западным N-36, (M-36) – Смоленск (2007 г., издан в 2011 г.) и южным M-37 – Воронеж (2005 г., издан в 2011 г.).

В процессе увязки с листом N-36, (M-36) выявлены следующие несоответствия, которые связаны, в первую очередь, с изменением ранга картируемых подразделений с региональных на местные.

1. Доломитово-известняковая толща D_3di , выделенная при составлении смежного листа, скоррелирована с саргаевским горизонтом франского яруса. На листе N-37 литологически схожие отложения этого возраста выделены как «саргаевская свита» – подразделение, традиционно используемое при геологосъемочных работах масштаба 1:200 000 (в т. ч. на современных картах ГДП-200). В актуализированной версии легенды Центрально-Европейской серии листов Госгеолкарты-1000/3 (2014 г.) оба подразделения рассматриваются как разновозрастные аналоги. Их соотношения не описаны.

2. Евлановская и ливенская свиты, составляющие единый седиментационный ритм и литологически очень сходные, на примыкающей территории смежного листа картируются как вяземская толща D_3vz в объеме евлановского и ливенского горизонтов. При этом типовые разрезы этих горизонтов и стратотипы одноименных свит расположены непосредственно на территории листа N-37, в связи с чем их выделение здесь вполне обоснованно. При этом границы с вяземской толщей, являющейся фациальным аналогом евлановской и ливенской свит на смежном листе, не ясны.

3. Глинисто-карбонатная толща D_3gk , выделенная при составлении смежного листа, скоррелирована с задонским и елецким горизонтами фаменского яруса. На листе N-37 картографируемыми подразделениями являются задонская и елецкая свиты, составляющие единый ритм осадконакопления. При этом типовые разрезы обоих горизонтов и стратотипы одноименных свит расположены непосредственно на территории листа N-37, в связи с чем их выделение здесь вполне обоснованно.

4. Интервалы осадочного разреза, включающие лебедянскую, оптуховскую и плавскую свиты фаменского яруса девонской системы, а также алексинскую, михайловскую и веневскую свиты визейского яруса, тарусскую, стешевскую и протвинскую свиты серпуховского яруса каменноугольной системы, показаны на основании материалов листа предыдущего поколения N-37,(38) ввиду отсутствия новых данных для изменения расчленения.

5. На примыкающей территории смежного листа породы келловейского яруса юрской системы закартированы как нерасчлененные отложения курдюмского горизонта J_2kr . На листе N-37 они показаны как люблинская, криушская и великодворская свиты объединенные.

6. Неогеновые отложения в северо-восточном углу смежного листа отнесены к новобогородицкой свите N_{1nb} горелкинского горизонта миоцена в соответствии с легендой Центрально-Европейской серии листов Госгеолкарты-1000/3. Однако по схеме районирования в объяснительной записке к листу предыдущему

го поколения N-37,(38) и материалам легенд Московской и Воронежской серий листов Госгеолкарты-200 область распространения данной свиты находится гораздо южнее, а неогеновые отложения в районе г. Калуга могут быть отнесены к сенинской свите того же горелкинского горизонта, что и сделано при проведении ГДП-200 листов N-37-VII, VIII, XIII. Учитывая существующие противоречия, на листе N-37 эти образования показаны как «средний миоцен нерасчлененный».

В процессе увязки с листом M-37 выявлены следующие несоответствия:

1. На примыкающей территории смежного листа картографируемыми подразделениями меловой системы являются горизонты и надгоризонты. В связи с тем, что в настоящее время главными картографируемыми единицами являются местные стратоны («Методическое руководство...», 2010), на листе N-37 эти интервалы осадочного разреза показаны, на основании материалов Унифицированных стратиграфических схем (1993, 2004 гг.) и ГДП-200, в виде объединенных или нерасчлененных свит и толщ:

– владимирский горизонт K_1vl – как воловская и сенцовская толщи, котельниковская свита и бутовская толща объединенные в Орловско-Липецкой СФЗ, собинская свита и окшовская толща объединенные в Окской СФЗ;

– симбирский и цнинский горизонты объединенные K_1sb+cn – как зушская толща или криушанская, девицкая и волчинская свиты объединенные (в части, соответствующей симбирскому горизонту), злыдинская, гаврилковская и парамоновская свиты объединенные (в части, соответствующей цнинскому горизонту) Орловско-Липецкой СФЗ;

– симбирский горизонт K_1sb – как сасовская толща Окской СФЗ;

– цнинский горизонт K_1cn – как моршанская и гаврилковская свиты объединенные Окской СФЗ;

– брянский надгоризонт K_2br – как полпинская и дятьковская свиты объединенные Орловско-Липецкой СФЗ;

– губкинский надгоризонт K_2gb – как тускарская и чернянская свиты объединенные Орловско-Липецкой СФЗ;

– шиловский надгоризонт K_2sl – как золотухинская и терепшанская свиты нерасчлененные Орловско-Липецкой СФЗ.

2. На смежном листе отложения палеогеновой системы показаны в виде двух стратонов – киевского горизонта P_2kv и полтавского надгоризонта (P_3-N_1)pl. При отсутствии зоцена (киевской свиты) на листе N-37 впервые установлено при проведении ГДП-200 листа N-37-XXXI (2006–2009 гг.). Полтавский надгоризонт в легенде Центрально-Европейской серии листов Госгеолкарты-1000/3 (2014 г.) составляют берекская и новопетровская свиты. При проведении упомянутых выше работ по ГДП-200 все пограничные отложения палеогена и неогена отнесены к берекской свите. Ввиду сложности картографического отображения образования киевской и берекской свит показаны объединенными.

3. На примыкающей территории смежного листа в пределах Окско-Донской равнины показаны отложения нерасчлененных ламкинской серии N_1lm и горелкинского горизонта N_1gr миоцена. На листе N-37 указанным стратонам соответствуют тамбовская и сосновская свиты объединенные (каменобродская и уваровская свиты ввиду очень ограниченного распространения не показаны), а также макашевская и карайская свиты объединенные.

4. Миоцен-плиоценовые образования ергенинской серии N_{1-2er} в северо-восточной части смежного листа, в соответствии с легендами Центрально-Европейской серии листов Госгеолкарты-1000/3 (2014 г.), Воронежской серии листов Госгеолкарты-200 и материалами ГДП-200, должны рассматриваться как принадлежащие к усманской серии.

5. Плиоцен-четвертичные образования медведковской серии N_{2mv} (и, соответственно, образующие ее белавинская и михалская свиты), в соответствии с легендами Центрально-Европейской серии листов Госгеолкарты-1000/3 (2005, 2014 гг.), Московской и Воронежской серий листов Госгеолкарты-200, материалами ГДП-200 и листом предыдущего поколения N-37,(38), распространены в Окско-Москворецкой и Мещерской низменностях, где находятся их стратотипические разрезы, то есть в северной части листа N-37. Таким образом, указанные для этого стратиграфического интервала отложения на смежном листе должны рассматриваться как принадлежащие к одновозрастной потуданской серии.

На карте четвертичных образований уточнено, в соответствии с современными опубликованными данными и материалами ГДП-200, положение границы распространения московского оледенения, а также детально расчленены ледниковые комплексы московского и донского горизонтов.

На основе геофизических материалов и данных глубокого бурения составлена обновленная схема строения кристаллического фундамента масштаба 1 : 2 500 000.

Впервые для листа N-37 составлена тектоническая схема осадочного чехла в масштабе 1 : 2 500 000, на которой показаны основные структурные элементы чехла: структурные ярусы, их современные объемные формы, соотношения во времени и пространстве, а также вещественное наполнение – структурно-вещественные комплексы в ранге формаций, отражающие этапы и стадии формирования структур чехла. На схеме с прилагаемыми к ней формационными колонками структурных ярусов нашли отражение не только тектоническое строение территории, но и история ее развития. Эта схема явилась содержательной основой схемы тектонического районирования территории масштаба 1 : 5 000 000. Также по обновленным геофизическим материалам составлены структурная схема поверхности фундамента масштаба 1 : 2 500 000 и структурная схема доверхневендской поверхности.

На основе материалов ГДП-200, ГБЗ, фондовых источников обновлена карта полезных ископаемых (КПИ). На неё вынесено 1846 объектов, представленных 38 видами сырья. Карта состоит из двух покрытий, несущих информацию по полезным ископаемым, связанным с четвертичными и с дочетвертичными образованиями. Составленная карта в полной мере отражает комплекс полезных ископаемых, имеющих на территории работ. По сравнению с предыдущим вариантом ГК-1000 (1999 г.) карта пополнена значительным количеством объектов полезных ископаемых. В первую очередь это месторождения и проявления урана, информация о которых отсутствовала в предыдущем комплексе ГК-1000, месторождения и проявления фосфоритов, россыпных титан-циркониевых объектов. Кроме того, по данным ГБЗ по состоянию на 1.01.2014 г. учтены новые поставленные на государственный учет месторождения доломитов и известняков для флюсов, песка формовочного и

стекольного, солей натриевых, глин буровых, подземных вод питьевых, минеральных и технических, а также общераспространенных полезных ископаемых.

Карта закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых составлена на базе обновленных карт полезных ископаемых и дочетвертичных образований с учетом структурно-фациального и тектонического районирования. На ней показаны минерагенические таксоны, отражающие закономерности размещения полезных ископаемых, сформировавшихся на данной территории в течение раннегерцинской, альпийской минерагенических эпох и четвертичного времени. Впервые на ГК-1000 отражены закономерности размещения урана, фосфоритов, железа бурожелезняковой гематит-гидрогетитовой (оолитовой) рудной формации, общераспространенных полезных ископаемых, а также уточнены закономерности размещения титан-циркониевых россыпей. На карте, кроме выделенных ранее традиционных минерагенических таксонов (Тамбовского титан-циркониевого россыпного района, Подмосковного буроугольного бассейна, Тульской целестиновой минерагенической зоны, Московского солеродного бассейна, Липецкого и Елецкого россыпных районов), показаны:

- Подмосковная ураноносная минерагеническая область с прогнозируемыми урановорудными районами Щекинский и Скопинский;

- Ярославско-Рязано-Чебоксарская минерагеническая зона фосфоритовой и титан-циркониевой специализации, включающая Егорьевский фосфоритоносный рудный район с Егорьевским, Нарофоминским, Веневским рудными узлами; за пределами рудного района выделены фосфоритоносные рудные узлы Песочненский и Моршанский;

- Сынтульский, Тульский и Ефремовско-Липецкий железорудные районы, охватывающие площади развития объектов железа, принадлежащих к бурожелезняковой гематит-гидрогетитовой (оолитовой) рудной формации;

- Плавск-Скопин-Липецк-Елецкая титан-циркониевая россыпная зона, объединяющая выделяемые ранее Плавский, Липецко-Скопинский и вновь Елецко-Ливенский россыпные районы;

- Волго-Вятская минерагеническая зона, перспективная на общераспространенные полезные ископаемые (пески, ПГМ) и попутное золото, выделенная на смежном с севера листе О-37 – Ярославль и прослеженная на территории работ;

- потенциально алмазоносные прогнозные площади – Калужская и Павелецкая, прогнозные ресурсы P_3 которых числятся на государственном учете.

Уточнено положение границ:

- Брянско-Курской фосфоритоносной минерагенической зоны, протягивающейся с листа N-36 – Смоленск и пересекающей территорию листа N-37 в его юго-западной части;

- Тамбовского титан-циркониевого россыпного района, расположенного в пределах Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоны.

В результате проведенных работ локализовано два прогнозных объекта – Веневский фосфоритоносный рудный узел и Елецко-Ливенский титан-циркониевый прогнозируемый россыпной район, для которых оценены прогнозные ресурсы категории P_3 и составлены паспорта.

Проведена увязка минерагенических таксонов, выделенных на листе N-37, со смежными листами ГК-1000/3 – западным N-36 – Смоленск и южным M-37 – Воронеж. В процессе увязки возникли следующие проблемы.

1. Граница Брянско-Курской фосфоритоносной минерагенической зоны не увязана с листом N-36 – Смоленск. Неувязка произошла по следующим причинам. Положение Брянско-Курской зоны контролируется площадью распространения верхнемеловых отложений, которые вмещают месторождения фосфоритов. На листе N-36 северо-восточный контур распространения верхнемеловых отложений имеет сложную извилистую конфигурацию при общем северо-западном простирании. Вблизи восточной рамки листа N-36 он образует коленообразный изгиб и меняет направление с общего северо-западного на субмеридиональное, максимально приближаясь к границе листа в месте перегиба. Южнее, примерно через 80 км (8 см в масштабе карты), граница распространения верхнемеловых отложений снова меняет свое направление и уходит на территорию листа N-37. Граница минерагенической зоны на всей площади листа N-36 повторяет прихотливые контуры границы распространения верхнемеловых отложений), и только в юго-восточной части листа, вблизи его восточной рамки, не учтен описанный выше коленообразный изгиб и граница зоны утыкается в восточную рамку листа в месте перегиба, где верхнемеловые образования практически вплотную подходят к рамке – на 80 км севернее. На эти 80 км (8 см в масштабе карты) и не сбиты границы зоны при полной увязке геологических границ.

2. Таксоны минерагенического районирования на алмазы не увязаны со смежными листами N-36 – Смоленск с запада и M-37 – Воронеж с юга. Минерагеническое районирование ВЕП на алмазы выполнено ФГУП ЦНИГРИ. В пределах ВЕП выделены: прогнозируемые потенциально алмазоносные площади ранга субпровинций, прогнозируемые кимберлитоконтролирующие зоны, прогнозируемые потенциально алмазоносные районы и поля проявлений кимберлитового магматизма. В соответствии с минерагеническим районированием ФГУП ЦНИГРИ, площади листов N-36, N-37, M-37 (все частично) попадают в пределы Центрально-Европейской субпровинции, которую пересекают две трансблоковые мантийно-коровые структурно-деформационные зоны, отождествляемые с кимберлитоконтролирующими зонами, включающие прогнозируемые районы и поля кимберлитового магматизма.

Одна из трансблоковых зон северо-восточного простирания пересекает листы N-36 и N-37 и включает Калужское прогнозируемое поле кимберлитового магматизма, которое расположено на обоих листах. На листе N-36 авторами листа трансблоковая зона отождествляется с прогнозируемой Брянско-Курской алмазоносной минерагенической зоной, прогнозируемое поле кимберлитового магматизма – с прогнозируемым алмазоносным Калужским рудным районом.

Другая трансблоковая зона субмеридионального простирания пересекает листы M-37 и N-37. На прогнозно-минерагенической карте на алмазы листа M-37 показаны Воронежская кимберлитовая область и прогнозируемые рудные районы. Трансблоковая зона на карте не отражена. Воронежская кимберлитовая область, выделенная на карте, соответствует Центрально-Европейской потенциально алмазоносной субпровинции, рудные районы – районом прогнозируемого кимберлитового магматизма, выделенным ФГУП ЦНИГРИ.

На КЗПИ листа N-37 – Москва, в соответствии с Кадастром прогнозных ресурсов полезных ископаемых РФ [260], отражены только прогнозные площади с утвержденными прогнозными ресурсами категории P₃. Минерагенические зоны и рудные районы не выделялись в связи с тем, что выделенные ФГУП ЦНИГРИ объекты (прогнозируемые кимберлитоконтролирующие зоны, прогнозируемые районы и поля проявлений кимберлитового магматизма) по своему наполнению и сути не отвечают понятиям «минерагеническая зона», «рудный район» (в т. ч. принятым в «Методическом руководстве...», 2015 г). Видимо, на этом же основании указанные прогнозируемые объекты в Кадастре прогнозных ресурсов ПИ РФ числятся как объекты неопределенного ранга – «прогнозные площади». На сегодня в пределах выделенных прогнозируемых зон, районов и полей нет достоверно установленных объектов кимберлитового (лампроитового) магматизма – а, соответственно, и месторождений и проявлений связанных с ними алмазов. Попытки заверки отдельных морфоструктур и локальных магнитных аномалий, интерпретируемых как тела трубчатого типа, пока не увенчались успехом [212, 213, 317]. Закономерности размещения прогнозируемых алмазоносных объектов изложены в соответствующей главе объяснительной записки и отражены на рисунках в тексте.

3. Границы Подмосковной ураноносной минерагенической области не увязаны с границами ураноносных минерагенических зон листа N-36 – Смоленск. Это связано с тем, что минерагеническое районирование на уран листа N-36 выполнено без учета минерагенического блока ЦЕСЛ ГК-1000/3, актуализированной в 2005 г., в котором в пределах центральной части ВЕП была выделена ураноносная провинция Мосбасса. В процессе работ по составлению листа N-37 уточнен ранг провинции Мосбасса. Он приведен в соответствии с требованиями «Методических рекомендаций...» (2015 г.). На современной карте этот минерагенический таксон показан в качестве ураноносной минерагенической области, откорректированы ее границы. Минерагенической области дано новое название – Подмосковная. Все изменения оформлены в дополнениях к серийной легенде.

4. На КЗПИ листа N-37 не нашла своего отражения Брянско-Воронежская прогнозируемая минерагеническая зона (Pb,Zn,Cu(Au)/D₂), имеющая полиметаллическую специализацию и выделенная на листе N-36 – Смоленск. Граница ее утыкается в восточную рамку последнего, предполагая продолжение зоны на соседних листах – N-37 и M-37. Ни на листе N-37 – Москва, ни на листе M-37 – Воронеж проявления полиметаллической минерализации в отложениях девонского возраста не установлены.

Несмотря на высокий уровень геологической изученности территории листа, имеются дискуссионные и проблемные вопросы, требующие дальнейших исследований и решений.

1. Прежде всего, это относится к глубинному строению территории листа. В настоящее время недостаточно изученными остаются строение кристаллического фундамента и его вещественный состав, материалом для характеристики которых являются результаты геофизических работ, интерпретация которых далеко не всегда однозначна и требует заверки бурением. Для составления более детальной и объективной схемы строения кристаллического фундамента необходимо в рамках тематических работ также привлечение ин-

формации по немногочисленным петрографическим коллекциям, сохранившимся после проведения буровых работ.

2. Необходимо доизучение всего разреза рифея в Пачелмском авлакогене, его корреляции с разрезами Подмосковского, Гжатского, Молоковского грабенных и других структур (Крестцовского авлакогена) Средне-Русской системы авлакогенов.

3. Остаются недостаточно изученными континентальные образования нижнего венда, характеризующиеся фрагментарным распространением и неоднозначным генезисом.

4. Необходимо обновление стратиграфических схем девона в части выделения новых местных подразделений (в частности, соответствующих саргавскому региональному горизонту, типовые разрезы которого, расположенные на Южном Урале, имеют совершенно иной литологический состав), а также уточнение положения границы между средним и верхним отделами системы (живетским и франским ярусами).

5. Необходимо обновление стратиграфических схем по мезозою территории Восточно-Европейской платформы в части разработки картируемых стратонов (серий), которые представляли бы собой вертикальные или латеральные объединения маломощных свит и толщ, а также внесение этих изменений в легенду Центрально-Европейской серии листов ГК-1000 третьего поколения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Алексеев А. С., Горбачик Т. Н., Смирнова С. Б., Брагин Н. Ю. Возраст парамоновской свиты (альб Русской платформы) и глобальная трансгрессивно-регрессивная цикличность мела // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1996, т. 4, № 4. С. 31–52.
2. Алексеев А. С., Горева Н. В., Реймерс А. Н. Новая местная схема стратиграфического расчленения касимовского яруса верхнего карбона Московского региона // Бюллетень Межведомственной региональной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы, 2009. Вып. 4. С. 50–59.
3. Алексеев А. С., Исакова Т. Н., Горева Н. В., Шаранов С. В. Верхний карбон северной части Окско-Цнинского вала (район г. Ковров) и его расчленение по фузулинидам и конodontам // Палеострат-2011. Программа и тезисы докладов / Ред. Алексеев А. С. – М.: ПИН РАН, 2011. С. 5–6.
4. Альбеков А. Ю., Рыборак М. В., Бойко П. С. Реперное U-Pb изотопное датирование палеопротерозойских габброидных формаций Курского блока Сарматии (Воронежский кристаллический массив) // Вестник ВГУ. Сер. геол., 2012, № 2. С. 84–94.
5. Андреева Н. К., Каграманян Н. А., Хераскова Т. Н. Палеогеография и фации центральной и восточной части Московской синеклизы в девоне // Литология и полезные ископаемые, 2000, № 4. С. 421–439.
- 5а. Антропоген Евразии. / Ред. М. А. Камалетдинов, В. Л. Яхимович – М.: Наука, 1984. 215 с.
- 5б. Атлас «Опорные геолого-геофизические профили России». Глубинные сейсмические разрезы по профилям ГСЗ, отработанным в период с 1972 по 1995 год. Электронное издание. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2013. 94 с.
6. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации. – М.: ДИК, 2005. 269 с.
7. Баранова Д. В. Верхнемосковские фузулинидовые биофации (средний карбон) Южного крыла Московской синеклизы и Окско-Цнинского вала. Автореф. канд. дисс., 2008. 22 с.
8. Бибикова Е. В., Богданова С. В., Постников А. В., Попова Л. П., Кирилова Т. И., Фугзан М. М., Глущенко В. В. Зона сочленения Сарматии и Волго-Уралии: изотопно-геохронологическая характеристика супракрустальных пород и гранитоидов // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2009, т. 17, № 6. С. 3–16.
9. Богданова С. В., Бибикова Е. В., Постников А. В., Таран Л. Н. Раннепротерозойский магматический пояс под Москвой // ДАН РФ, 2004, т. 395, № 3. С. 376–380.
10. Бойко П. С. Золотухинский комплекс КМА (геология, состав, условия формирования и перспективы рудоносности). Автореф. канд. дисс., 2013. 24 с.
- 10а. Бурзин М. Б. Биостратиграфия верхнего венда Русской плиты // Палеогеография венда–раннего палеозоя (ПВРП-96). Тезисы докладов. – Екатеринбург: УрОРАН, 1996. С. 29–31.
11. Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. – М., 2001. Вып. 3. 185 с.
12. Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. – М.: РАЕН, 2009. Вып. 4. 173 с.

13. Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. – М.: РАЕН, 2012. Вып. 5. 200 с.
14. *Быховский Л. З., Тигунов Л. П.* Состояние, перспективы освоения и развития минерально-сырьевой базы металлов, применяемых для производства специальных сталей и сплавов // Минерально-сырьевая база черных, легирующих и цветных металлов России и стран СНГ: проблемы и пути развития. Тр. Международной конференции 27–29 ноября. – М.: ВИМС, 2007. С. 98–109.
15. *Ваганов В. И., Варламов В. И., Фельдман А. А.* и др. Прогнозно-поисковые системы для месторождений алмазов // Отечественная геология, 1995, № 3. С. 42–52.
16. *Ваганов В. И., Голубев Ю. К.* Перспективы алмазоносности европейской части России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление, 1997, № 4. С. 6–10.
17. Верхнепермские и нижнетриасовые отложения Московской синеклизы / Ред. С. В. Тихомиров – М.: Недра, 1984. 139 с.
- 17а. Верхний плиоцен бассейна Верхнего Дона / Ред. С. М. Шик. – Воронеж: ВГУ, 1985. 144 с.
18. Водно-болотные угодья Московской области. – М., 2008. 89 с.
19. Водно-болотные угодья России. – М.: WIP, 1999. 80 с.
20. Временные требования по апробации паспортов перспективных объектов с оцененными МП и ПР категории Рз. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2009.
21. *Гвоздецкий Н. А.* Карст. – М.: Мысль, 1987. 386 с.
22. Геологическая и гидрогеологическая карты СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-III. Объяснительная записка / Сост. С. Я. Гоффеншефер, Е. И. Дагаева, О. Н. Лаврович. – М., 1975.
23. Геологическая и гидрогеологическая карты СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-XV. Объяснительная записка / Сост. З. Д. Нефедова, В. Н. Равдель, Е. А. Изюмова. – М., 1974.
24. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-I. Объяснительная записка / Сост. В. А. Головкин. – М., 1964.
25. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-II. Объяснительная записка / Сост. С. Л. Бреслав, К. К. Рождественская. – М., 1964.
26. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-VI. Объяснительная записка / Сост. В. В. Шестакова, С. Н. Никитин, И. Н. Коваленко. – М., 1977.
27. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-VII. Объяснительная записка / Сост. С. Я. Гоффеншефер. – М., 1964.
28. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-VIII. Объяснительная записка / Сост. Л. В. Крылова, А. А. Шейлакова. – М., 1974.
29. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-IX. Объяснительная записка / Сост. Ю. И. Иосифова, Б. А. Яковлев, В. А. Головкин. – М., 1964.
30. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-X. Объяснительная записка / Сост. Б. М. Кордун, А. В. Журавлев, С. М. Евстафьева. – М., 1971.
31. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-XIII. Объяснительная записка / Сост. В. И. Ечеистова, М. П. Цуканов. – М., 1959.
32. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-XIV. Объяснительная записка / Сост. А. И. Теперина. – М., 1963.
33. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-XVI. Объяснительная записка / Сост. Б. П. Жернаков, В. Ф. Кривицкий, М. И. Маудина и др. – М., 1964.
34. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-XVII. Объяснительная записка / Сост. Е. И. Дагаева, Л. М. Карцева, Е. Е. Соколова. – М., 1978.
35. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-XVIII. Объяснительная записка / Сост. А. Н. Шибалин, Б. П. Жернаков, Д. Л. Фрух. – М., 1964.
36. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-XIX. Объяснительная записка / Сост. Ф. С. Бибииков, В. В. Решетов. – М., 1977.
37. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Московская. Лист N-37-XX. Объяснительная записка / Сост. К. К. Рождественская, Э. А. Язова. – М., 1978.

38. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XXI. Объяснительная записка / Сост. Ю. А. Севостьянов, В. П. Масленников, А. Г. Мулаков. – М., 1977.
39. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XXII. Объяснительная записка / Сост. Ф. И. Урусбиева. – М., 1968.
40. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XXIII. Объяснительная записка / Сост. Е. А. Шулешкина, Л. В. Крылова, Ф. И. Урусбиева. – М., 1970.
41. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XXIV. Объяснительная записка / Сост. З. Д. Нефедова, Б. А. Готфрид. – М., 1970.
42. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXV. Объяснительная записка / Сост. А. И. Теперина, Д. Н. Утехин. – М., 1966.
43. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXVI. Объяснительная записка / Сост. Б. А. Яковлев, А. А. Шейдакова. – М., 1967.
44. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXVII. Объяснительная записка / Сост. А. В. Лопатникова, З. И. Плохова. – М., 1966.
45. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXVIII. Объяснительная записка / Сост. К. К. Рождественская. – М., 1969.
46. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXIX. Объяснительная записка / Сост. Ю. И. Иосифова, Б. А. Яковлев, М. И. Маудина. – М., 1974.
47. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXX. Объяснительная записка / Сост. Ю. И. Иосифова, А. А. Архипова, Р. Н. Лореттова и др. – М., 1978.
48. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXXI. Объяснительная записка / Сост. А. И. Теперина. – М., 1960.
49. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXXII. Объяснительная записка / Сост. Б. А. Яковлев. – М., 1959.
50. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXXIII. Объяснительная записка / Сост. М. Т. Козлов, М. А. Клименко. – М., 1963.
51. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXXIV. Объяснительная записка / Сост. Г. П. Сычев, Н. П. Хожайлов, М. А. Клименко. – М., 1962.
52. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXXV. Объяснительная записка / Сост. Ф. Я. Волочаев. – М., 1970.
53. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXXVI. Объяснительная записка / Сост. М. Г. Эдлин. – М., 1966.
54. Геологический атлас Москвы. – М.: ГУП «Мосгоргеотрест», 2010. С. 34–41.
55. Геология и полезные ископаемые России. Т. 1. Запад России и Урал. Кн. 1. Запад России. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 528 с.
56. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. – М., 1962. 569 с.
57. Герасимов П. А., Митта В. В., Кочанова М. Д. Ископаемые волжского яруса Центральной России. – М.: ВНИГНИ, 1995. 114 с.
58. Герасимов П. А., Митта В. В., Кочанова М. Д., Тесакова Е. М. Ископаемые келловейского яруса Центральной России. – М.: ВНИГНИ, 1996. 126 с.
59. Гибиман Н. Б. Характеристика фораминифер серпуховского яруса карьера Заборье (Подмосковный бассейн, Русская платформа) // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2003, т. 11, № 1. С. 39–63.
60. Гибиман Н. Б., Алексеев А. С., Шаранов С. В. Стратиграфия серпуховского яруса в разрезе скважины 8 Малоярославец // Бюллетень Межведомственной региональной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы, 2012, Вып. 5. С. 30–40.
61. Гиммельфарб Б. М. Закономерности размещения месторождений фосфоритов СССР, 1965. 306 с.
62. Гипсометрия поверхности кристаллического фундамента центральной и северной частей Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка к гипсометрической карте

поверхности кристаллического фундамента центральной и северной частей Восточно-Европейской платформы масштаба 1 : 2 500 000 / Отв. ред. В. П. Орлов, Д. Л. Федоров. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2001. 71 с.

63. *Голубев Ю. К., Ваганов В. И., Прусакова Н. А.* Принципы прогнозирования алмазо-перспективных площадей на Восточно-Европейской платформе // Базовые доклады «Прогноз, поиски, оценка рудных и нерудных месторождений на основе их комплексных моделей – достижения и перспективы. Научно-практическая конференция (4–6 апреля 2006 г.) – М.: ЦНИГРИ, 2006. С. 104–121.

63а. *Гольц С. И.* Новые данные о доюрском рельефе западной части Мещерской низменности // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым центральных районов Европейской части СССР. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. С. 185–187.

64. *Горева Н. В.* Конодонты Московского яруса Московской синеклизы // Палеонтологическое обоснование стратотипических и опорных разрезов карбона Московской синеклизы (конодонты, цефалоподы). – М.: МГУ, 1984. С. 44–122.

65. Горная энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1989. С. 170–171.

66. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист N-37,(38) – Москва. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. 344 с.

67. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист M-37 – Воронеж. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2011. 255 с.

68. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист N-36, (M-36) – Смоленск. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2011. 267 с.

69. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Московская. Лист N-37-II. Объяснительная записка / Сост. Е. С. Артемьева, Н. С. Лачинова, И. И. Мещерякова и др. – СПб., 2001.

70. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-IV. Объяснительная записка / Сост. Е. М. Шик, И. В. Фурсикова, Ю. Н. Кабанов и др. – М., 1987.

71. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-V. Объяснительная записка / Сост. Е. М. Шик, С. Я. Гоффеншефер, Е. С. Артемьева. – М., 1981.

72. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XI. Объяснительная записка / Сост. Е. М. Шик, Е. С. Артемьева. – М., 1981.

73. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XII. Объяснительная записка / Сост. Н. Л. Кудрявцева, В. Л. Леви, Л. М. Карцева. – М., 1978.

74. *Гоффеншефер С. Я.* Каменноугольная система. Верхний отдел // Геология СССР. Т. 4. Центр европейской части СССР. Кн. 1. Геологическое описание. – М.: Недра, 1971. С. 291–299.

75. *Груздев В. С.* Комплексная оценка техногенного воздействия предприятий черной металлургии на окружающую природную среду центра Европейской России. Автореф. докт. дисс., 2010. 24 с.

76. *Грушевой Г. В., Оношко И. С., Наумов С. С.* Прогнозная оценка ураноносности чехла Русской платформы // Разведка и охрана недр, 1996, № 3. С. 11–20.

77. *Гуляев Д. Б.* Инфразональная аммонитовая шкала верхнего бата–нижнего келловея Центральной России // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2001, т. 9, № 1. С. 68–96.

78. *Гурвич С. И., Болотов А. М.* Титан-цирконовые россыпи. – М.: Недра, 1968. 185 с.

78а. *Данышин Б. М.* Доюрский рельеф в связи с условиями отложения юрских осадков в центральной и юго-восточной части Московской губернии // Вестник Геол. ком., 1927, № 1. С. 4–7.

78б. *Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы / Ред. М. А. Ржонсницкая.* – М.: ЦРГЦ, 1995. 265 с.

79. *Демченко А. С., Демченко Б. М., Сычкин Н. И.* Современный взгляд на тектоническое строение центральной части Русской плиты // Геологический вестник центральных районов России, 1998, № 2–3. С. 5–17.

80. *Жижин А. Д., Прокопьева Н. И.* Перспективы комплексного использования угле-содержащего сырья Подмосковского угольного бассейна // Проблемы комплексного использования техногенных месторождений угольного ряда (Тр. Всероссийского научно-технического семинара), 2002. С. 90–91.

80а. *Жуков В. А., Константинович А. Э.* Развитие ископаемого рельефа поверхности каменноугольных отложений юго-запада Московской палеозойской котловины // Вопросы литологии и стратиграфии СССР (памяти академика А. Д. Архангельского). – М.: АН СССР, 1951. С. 433–474.

81. Зональная стратиграфия фанерозоя России / Ред. Т. Н. Корень. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.

82. *Иванова Е. А., Хворова И. В.* Стратиграфия среднего и верхнего карбона западной части Московской синеклизы // Тр. Палеонтологического института АН СССР. – М.: АН СССР, 1955. 280 с.

83. *Игнатов П. А., Лыхин А. Г., Малых Ю. Ф.* Типы урановых концентраций Московской синеклизы // Руды и металлы, 1999, № 6. С. 51–58.

84. *Иголкина Н. С., Кириков В. П.* и др. Геологические формации осадочного чехла Русской платформы // Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., Т. 296. – Л.: Недра, 1981. 165 с.

85. *Исаченко А. Г.* Ландшафтная карта России. Масштаб 1 : 10 000 000 // Геологический атлас России. Раздел IV. Экологическое состояние геологической среды. – М., 1995.

86. *Кабанов П. Б., Алексеев А. С.* Каширский подъярус среднего карбона Окско-Цнинского вала: опорные разрезы, корреляция и циклостратиграфия // Бюлл. МОИП, отд. геол., 2011, т. 86, вып. 4. С. 31–50.

87. *Казымова Л. Н.* Пожары 2010 года в Московской области // Мат-лы научно-практической конференции: Торфоразработки Московской области и связанные с ними стихийные бедствия. – М., 2011.

88. *Картова М. И., Ангелов А. И.* Минеральное сырье. Фосфатные руды. Справочник. – М.: МПР РФ, 1998.

89. Карстовые процессы Европейской части СССР. – М.: Наука, 1974. 352 с.

90. Карта экзогенных геологических процессов России. Масштаб 1 : 2 500 000 / Гл. ред. А. И. Шеко. – М.: НПО ВСЕГИНГЕО, 2000.

91. Качество воды в реках и водохранилищах России. Федеральный портал <http://protown.ru>. 2008–2012.

91а. *Кириков В. П.* Средне-позднепалеозойский этап в истории развития Русской платформы // Мат-лы Межвед. регион. совещ. по среднему и верхнему палеозою Русской платформы. – Л., 1991. С. 5–7.

92. *Киселев Д. Н.* Зоны, подзоны и биогоризонты среднего келловея Центральной России / Спец. вып. трудов ЕГФ ЯГПУ, 2001, № 1. 38 с.

93. *Киселев Д. Н., Рогов М. А.* Зоны, подзоны и биогоризонты верхнего келловея и нижнего оксфорда Европейской России // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. – М.: ГИН РАН, 2005. С. 128–134.

94. *Кравцов А. И., Погребнов Н. И.* Месторождения горючих полезных ископаемых, 1981. 154 с.

95. *Кремнецкий А. А., Лулева Н. В., Куликова И. М.* Бельское Re-Mo-U месторождение: минералого-геохимические особенности, условия формирования, технология извлечения рения // Разведка и охрана недр, 2011, № 6. С. 33–41.

96. Ландшафтная карта СССР. Масштаб 1 : 2 500 000 / Гл. ред. И. С. Гудилин. – М.: НПО «Гидроспецгеология», 1980.

97. Ландшафтная эколого-геохимическая карта России. Масштаб: 1 : 5 000 000. – М., 1994.

98. *Левченко Е. Н., Тигунов Л. П., Усова Т. Ю.* Минерально-сырьевая база стронция России: проблемы и пути их решения // Разведка и охрана недр, 2006, № 9–10. С. 29–36.

99. *Логвинов М. И., Старокожева Г. И., Файдов О. Е.* Состояние ресурсной базы углей европейской части России в современных экономических условиях // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление, 2006, № 2. С. 29–35.

100. Лукашенко С. В., Наянова Т. Ф., Комаров В. Н. Местонахождение ископаемых остатков зоны *Virgatites virgatus* в Нижних Мневниках (г. Москва) – уходящая натура // Известия вузов. Геология и разведка, 2009, №1. С. 3–7.
101. Макарова Н. В., Макаров В. И., Гептнер Т. М., Суханова Т. В. Новейшая тектоника Окско-Цнинского вала // Вестник МГУ. Сер. 4. Геология, 1999, № 3. С. 22–28.
102. Махлина М. Х., Алексеев А. С., Горева Н. В. и др. Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Т. 1. Стратиграфия. – М.: Научный мир, 2001. 243 с.
103. Махлина М. Х., Алексеев А. С., Горева Н. В. и др. Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Т. 2. Палеонтологическая характеристика. – М.: Научный мир, 2001. 229 с.
104. Махлина М. Х., Вдовенко М. В., Алексеев А. С. и др. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. – М.: Наука, 1993. 221 с.
105. Махлина М. Х., Исакова Т. Н. Расчленение ногинского и мелеховского горизонтов гжельского яруса верхнего карбона в типовой местности // Известия вузов. Геология и разведка, 2000, № 6. С. 11–18.
106. Махлина М. Х., Куликова А. М., Никитина Н. А. Строение, биостратиграфия и палеогеография верхнего карбона Московской синеклизы // Стратиграфия, палеонтология и палеогеография карбона Московской синеклизы. – М., 1979. С. 25–75.
107. Махлина М. Х., Родионова Г. Д., Умнова В. Т. и др. О пограничных отложениях девона и карбона центральных областей Русской платформы // Граница девона и карбона на территории СССР. – Минск: Наука и техника, 1988. С. 78–86.
- 107а. Мецераков Ю. А. Рельеф СССР. – М.: Мысль, 1972. 520 с.
108. Мильков Ф. Н., Чибилев А. А. Динамика карста бассейна Зуши за 60-летний период / Науч. зап. Воронеж. отд. геогр. общ. СССР. – Воронеж, 1971. С. 79–82.
- 108а. Миоцен Окско-Донской равнины / Ред. С. М. Шик и В. П. Гричук. – М.: Недра, 1977. 248 с.
109. Мумта В. В. Аммониты и зональная стратиграфия средневожских отложений центральной России. – Киев: Геопрогноз, 1993. 132 с.
110. Мумта В. В. Аммониты и биостратиграфия нижнего келловея Русской платформы // Бюллетень КФ ВНИГНИ, 2000, № 3. 144 с.
111. Мумта В. В. Аммонитовые комплексы базальной части рязанского яруса (нижний мел) Центральной России // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2007, т. 15, № 2. С. 80–92.
112. Мумта В. В. О литостратиграфических подразделениях рязанского яруса центральных районов Русской платформы // Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии. Сб. трудов Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора Виталия Георгиевича Очева. – Саратов: СГТУ, 2014. С. 82–91.
113. Михно Б. В. Карстовые ландшафты // Север Среднерусской возвышенности. – Воронеж, 1978. С. 51–65.
114. Молостовская И. И. К вопросу обоснования таксономических единиц региональной и местных стратиграфических схем перми, ее биармийского и татарского отделов // Пермская система: стратиграфия, палеонтология, палеогеография, геодинамика и минеральные ресурсы. Мат.-лы конференции, посвященной 170-летию со дня открытия пермской системы (Пермь, 5–9 сентября 2011 г.) – Пермь: Пермск. гос. ун-т, 2011. С. 138–141.
115. Мониторинг водных объектов в зоне деятельности Московско-Окского БВУ за 2008–2012 годы. Доклад Московско-Окского бассейнового управления. – М., 2013. 157 с.
116. Мониторинг экзогенных процессов на территории ЦФО. Сайт ОАО «Геоцентр-Москва» (<http://geocentr-msk.ru>)
117. Недра России. Т. 2. Экология геологической среды. – СПб. – М., 2002. 662 с.
118. Никитин С. Н. Каменноугольные отложения Подмосковного края и артезианские воды под Москвой // Тр. Геол. ком., т. 5, № 5. – СПб., 1890. 138 с.
119. Новикова Н. А. Эффективность некоторых приемов с/х рекультивации бурогольных разработок в Подмосковном бурогольном бассейне. Автореф. канд. дисс., 1985. 21 с.
120. О состоянии и охране окружающей среды Московской области в 2002 году. Государственный доклад МПР РФ, Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды по Московской области. – М.: НИИ-Природа, 2003. 265 с.

121. О состоянии недр на территории Российской Федерации в 2005 году. Информационный бюллетень. Вып. 29. Ч. 1. Подземные воды. – М.: ООО «Геоинформмарк», 2006. 212 с.

122. О состоянии недр на территории Российской Федерации в 2005 году. Информационный бюллетень. Вып. 29. Ч. 2. Экзогенные геологические процессы. – М.: ООО «Геоинформмарк», 2006. 212 с.

123. О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2012 году. Доклад Департамента природопользования и охраны окружающей среды г. Москва. – М., 2013. 178 с.

124. О состоянии окружающей среды во Владимирской области в 2010 году. Доклад Департамента природопользования и охраны окружающей среды Владимирской области. – Владимир, 2011. 117 с.

125. О состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды Московской области в 2010 году. Информ. доклад Министерства природных ресурсов и охране окружающей среды Московской области. – Красногорск, 2011. 170 с.

126. О состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды Московской области в 2012 году. Информ. доклад мин-ва природных ресурсов и охраны окружающей среды Московской области. – Красногорск, 2013. 129 с.

127. О состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды на территории Калужской области в 2012 году. Доклад Министерства природных ресурсов, экологии и благоустройства Калужской области. – Калуга, 2013. 218 с.

128. Об экологической ситуации в Рязанской области в 2010 году. Доклад Министерства природных ресурсов и экологии Рязанской области. – Рязань, 2011. 172 с.

129. Об экологической ситуации в Рязанской области в 2012 году. Доклад Министерства природных ресурсов и экологии Рязанской области. – Рязань, 2013. 127 с.

130. Об экологической ситуации в Тульской области за 2011 год. Доклад Министерства природных ресурсов и экологии Тульской области. – Тула, 2012. 40 с.

131. Об экологической ситуации Орловской области в 2011 году. Доклад Управления по охране и использованию объектов животного мира, водных биоресурсов и экологической безопасности Орловской области. – Орел, 2012. 122 с.

131а. Обедиентова Г. В. Формирование речных систем Русской равнины. – М.: Недра, 1975. 173 с.

131б. Объяснительная записка к тектонической карте Русской платформы и сопредельных регионов в масштабе 1 : 1 500 000 / Ред. Т. Н. Спижарский, В. П. Кириков. – Л., 1975. 162 с.

132. *Олферьев А. Г.* Стратиграфия юрских отложений Московской синеклизы // Юрские отложения Русской платформы (сборник научных трудов). – Л.: ВНИГРИ, 1986. С. 48–61.

133. *Олферьев А. Г.* Новые данные о геологическом строении нижнемеловых отложений Подмосковья // Геология и полезные ископаемые центральных районов Восточно-Европейской платформы. – М.: Наука, 1986. С. 44–55.

134. *Олферьев А. Г.* Стратиграфические подразделения юрских отложений Подмосковья // Бюлл. МОИП. Отд. геол., 2012. Т. 87, вып. 4. С. 32–55.

135. *Олферьев А. Г.* Стратиграфические подразделения нижнемеловых отложений Подмосковья. Статья 1. Берриас–готерив // Бюлл. МОИП. Отд. геол., 2013. Т. 88, вып. 2. 2013. С. 79–88.

136. *Олферьев А. Г.* Стратиграфические подразделения нижнего мела Подмосковья. Статья 2. Баррем–альб // Бюлл. МОИП. Отд. геол., 2013. Т. 88, вып. 3. С. 37–47.

137. *Павлова Л. С., Тимофеев А. А.* Подмосковский буроугольный бассейн // Угольная база России. – М., 2000. С. 107–130.

138. *Патык-Кара Н. Г.* Минерагения россыпей. – М.: ИГЕМ РАН, 2008. 526 с.

139. *Пекин А. А.* Генетические и геолого-промышленные типы стронциевых Рудопроявлений Московской целестиновой провинции // Геологический вестник Центральных районов России, 1999, № 1–2. С. 31–36.

140. *Петров В. Г.* Особенности строения Калужской структуры // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. XLIV, вып. 6. 1969. С. 36–42.

141. *Петров В. Г.* Особенности строения Калужской кольцевой структуры и ее положение в Московской синеклизе. Канд. дисс., 1974.
142. *Петров В. Г.* Геологическое строение и полезные ископаемые Калужской области. – Калуга, 2003. 440 с.
143. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб. 1992. Вып. 26. 69 с.
144. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб., 1999. Вып. 31. 41 с.
145. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб., 2002. Вып. 33. 56 с.
146. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб., 2006. Вып. 36. 64 с.
147. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб., 2008. Вып. 38. 131 с.
148. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб., 2010. Вып. 39. 84 с.
149. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб., 2011. Вып. 40. 40 с.
150. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб., 2012. Вып. 41. 48 с.
151. Программа развития мелиорации Рязанской области на 2012–2014 годы. – Рязань, 2012. 21 с.
152. *Пустовалов Л. В.* Новые данные о происхождении Липецких и Тульских железных руд // Тр. Всесоюзного геолого-разведочного объединения Н. К. Т. П. СССР, 1932. Вып. 220. 69 с.
153. *Пустовалов Л. В.* Синтульское месторождение железных руд и фосфатов // Тр. Моск. геолого-гидрогеодезического треста, 1934. Вып. 5. М.–Грозный–Л.–Новосибирск: ОНТИ Н.К.Т.П. СССР. 75 с.
154. Путеводитель экскурсии по разрезам карбона Подмосковского бассейна. – М.: Наука, 1975. 175 с.
155. *Расулова С. Д., Тарханова Г. А., Авакумов В. В.* Седиментационно-диагенетические накопления урана в осадочных отложениях урановорудных объектов спорного генезиса // Сборник КНТС, 2007. Вып. 151. С. 68–82.
156. *Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А.* Биостратиграфическое распределение фораминифер в среднекаменноугольных отложениях южного крыла Подмосковной котловины // Региональная стратиграфия СССР, 1954, т. 2. С. 7–120.
157. Решение Бюро РМСК от 16 марта 2010 года // Бюллетень Межведомственной региональной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы, 2012. Вып. 5. С. 10–18.
158. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (с региональными стратиграфическими схемами). Ленинград, 1988 г. Девонская система. – Л., 1990. 60 с.
159. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (с региональными стратиграфическими схемами). Ленинград, 1988 г. Каменноугольная система. – Л., 1990. 40 с.
160. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (с региональными стратиграфическими схемами). Ленинград, 1988 г. Пермская система. – Л., 1990. 48 с.
161. *Рогов М. А., Стародубцева И. А.* Разрез Хорошево (Москва) – «Палеонтологический Клондайк» XIX века и его значение для изучения стратиграфии и аммонитов волжского яруса // Бюлл. МОИП, отд. геол., 2014, т. 89, вып. 5. С. 16–33.
162. *Рогов М. А., Школин А. А., Маленкина С. Ю.* Новые данные по стратиграфии волжского яруса верхней юры в разрезах г. Москвы и Подмосковья // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Пятое Всероссийское совещание. 23–27 сентября

- 2013 г., Тюмень. Научные материалы. – Екатеринбург: ООО «Издательский дом» «Издательство НаукаСервис», 2013. С. 191–196.
163. Россыпные месторождения России и других стран СНГ. – М.: Научный мир, 1997. 479 с.
164. *Савко К. А., Самсонов А. В., Базиков Н. С.* Метатерригенные породы воронцовской серии Воронежского кристаллического массива: геохимия, особенности формирования и источники сноса // Вестник ВГУ. Сер. геол., 2011, № 1. С. 70–94.
165. *Савко К. А., Самсонов А. В., Базиков Н. С., Козлова Е. Н.* Палеопротерозойские гранитоиды Тим-Ястребовской структуры Воронежского кристаллического массива: геохимия, геохронология и источники расплавов // Вестник ВГУ. Сер. геол., 2014, № 2. С. 56–78.
166. *Савко К. А., Самсонов А. В., Сальникова Е. Б., Котов А. Б., Базиков Н. С.* НТ/ЛР метаморфическая зональность восточной части Воронежского кристаллического массива: возраст, условия и геодинамическая обстановка формирования // Петрология, 2015, т. 23, № 6. С. 607–623.
167. *Савко К. А., Терентьев Р. А., Ларионов А. Н.* Вещественный состав и возраст мезократовых пород Ольховского интрузива Воронежского кристаллического массива // Известия ВУЗов. Геология и разведка, 2014, № 5. С. 71–75.
168. *Самсонов А. В., Ларионова Ю. О., Бибикина Е. В., Ларионов А. Н., Герасимов В. Ю.* Среднерусский складчатый пояс: ключ к истории объединения Восточно-Европейского кратона (часть суперконтинента Нуна) // Мат-лы IV Российской конференции по проблемам геологии и геодинамики докембрия: «Суперконтиненты в геологическом развитии докембрия» (8–10 октября 2014 г.). – СПб., 2014. С. 61–63.
169. *Сокольская А. Н.* Брахиоподы основания Подмосковского карбона и переходных девонско-каменноугольных отложений (чернышинские, упинские и малевско-мураевнинские слои). Ч. 1. Spiriferidae. // Тр. Палеонтологического института АН СССР, т. XII, вып. 2. – М., 1941. 128 с.
170. *Соловьева М. Н.* Средний карбон Евразии (биогеографическая дифференциация, зональные шкалы) // XXVII Международный геологический конгресс. Доклады. Т. 1. Стратиграфия. Секция С.01. – М.: Наука, 1984. С. 73–78.
171. Состояние и охрана окружающей среды Липецкой области в 2011 году. Доклад Управления экологии и природных ресурсов Липецкой области. – Липецк, 2012. 264 с.
172. Состояние и охрана окружающей среды Тамбовской области в 2010 году. Доклад Управления по охране окружающей среды и природопользованию Тамбовской области. – Тамбов, 2011. 176 с.
173. Состояние окружающей среды Московской области. Карта масштаба 1:200 000. Государственный комитет по охране окружающей среды Московской области. – М., 2000.
- 173а. *Спиридонов А. И.* Геоморфология // Геология СССР, – М.: Недра, 1971. С. 679–706.
- 173б. *Спиридонов А. И.* Геоморфология европейской части СССР (Учебное пособие). – М.: Высш. школа, 1978. 335 с.
174. Стратиграфическая схема вендских отложений Московской синеклизы. – М., 1996.
175. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. – СПб., 2004.
- 175а. Строение и история развития долины р. Протвы / Ред. Г. И. Рычагов, С. И. Антонов. – М.: МГУ, 1996. 129 с.
- 175б. Тектоника центральной части Русской плиты. Объяснительная записка к структурно-тектонической карте центральных районов Русской плиты масштаба 1:1 000 000 / Ред. В. П. Дмитриев, В. Н. Бойдаченко, В. В. Дашевский и др. – М.: МГП «Геоинформмарк», 1991. 120 с.
176. *Терентьев Р. А.* Проявление син- и постколлизийных гранитов Лосевской шовной зоны (Воронежский кристаллический массив) // Вестник ВГУ. Сер. геол., 2013. № 2. С. 70–85.
177. *Терентьев Р. А., Савко К. А., Самсонов А. В., Ларионов А. Н.* Геохронология и геохимия кислых метавулканитов лосевской серии Воронежского кристаллического массива // ДАН РФ, 2014, т. 454, № 5. С. 575–578.

- 177а. *Тихомиров С. В.* Этапы осадконакопления девона Русской платформы и общие вопросы развития и строения стратисферы. – М.: Недра, 1995. 445 с.
178. Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. – М., 2012.
179. Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. – СПб., 1993.
180. Унифицированные стратиграфические схемы нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. – СПб., 1993.
181. Физико-географический атлас мира. – М., 1964. 267 с.
182. *Фоменко А. Е., Дмитраков Л. И., Сазонов В. П.* Перспективы выявления инфильтрационного уранового оруденения Скопинской площади в северном цокольном обрамлении ВКМ // Геологический вестник Центральных районов России, 2000, № 4. С. 23–28.
183. Фосфатные руды России. Классификация, особенности состава и строения // Тр. научно-исследовательского института геологии нерудных полезных ископаемых. – Казань, 2005. 225 с.
- 183а. *Фурсикова И. В.* Неогеновые отложения Подмосковья // Геология, полезные ископаемые и инженерно-геологические условия центральных районов европейской части СССР. – М.: Геол. фонд РСФСР, 1984. С. 40–56.
184. *Хворова И. В.* Литогенетический очерк среднекаменноугольных отложений Касимовского района Рязанской области // Бюлл. МОИП, Отд. геол. 1948, т. 23, вып. 4. С. 47–67.
185. *Хворова И. В.* История развития средне- и верхнекаменноугольного бассейна Западной части Московской синеклизы. Автореф. докт. дисс., 1951. 22 с.
186. *Хворова И. В.* История развития средне- и верхнекаменноугольного моря западной части Московской синеклизы. Тр. Палеонтологического института АН СССР, 1953, т. XLIII. 219 с.
187. *Хераскова Т. Н., Волож Ю. А., Андреева Н. К., Воронцов А. К., Каграманян Н. А., Певзнер Л. А., Сычкин Н. И., Коновальцев Ю. Б., Филин С. И.* Новые данные о строении и условиях накопления отложений рифея–раннего венда в Центрально-Русской системе авлакогенов // Геологический вестник центральных районов России, 2001, № 1. С. 10–22.
188. *Черезов М. Ю.* Особенности литологического состава визейских угленосных отложений Подмосковного бассейна и возможности их практического использования // Проблемы комплексного использования техногенных месторождений угольного ряда (Тр. Всероссийского научно-технического семинара), 2002. С. 65–67.
189. *Черешинский А. В., Савко А. Д.* Акцессорные минералы базальных горизонтов Воронежской антеклизы (в связи с вопросами алмазности). Труды ВГУ, НИИГеологии. Вып. 48. 2007.
190. *Чернышов Н. М., Баянова Т. Б., Альбеков А. Ю., Левкович Н. В.* Новые данные о возрасте габбродолеритовых интрузивов трапповой формации Хоперского мегаблока ВКМ (Центральная Россия) // ДАН РФ, 2001, т. 380, № 5. С. 661–663.
191. *Чернышов Н. М., Рыборак М. В., Альбеков А. Ю., Баянова Т. Б.* U-Pb-возраст гранитоидов Ольховского кольцевого плутона Воронежского кристаллического массива (северная часть зоны сочленения Сарматии и Волго-Уралии) // ДАН РФ, 2012, т. 444, № 2. С. 198–201.
192. *Швецов М. С.* К вопросу о стратиграфии нижнекаменноугольных отложений южного крыла Подмосковного бассейна // Вестн. Моск. горн. акад., 1922, т. 1, № 2. 20 с.
193. *Швецов М. С.* Общая геологическая карта европейской части СССР. Лист 58. Северо-западная часть листа. Тр. Всесоюзн. геол.-развед. объедин. НКТП СССР, вып. 83. – М.–Л.: Госнаучтехиздат, 1932. 184 с.
194. *Швецов М. С., Бирин Л. М.* К вопросу о петрографии и происхождении окских известняков района Михайлов–Алексин. Тр. Моск. геол. треста, вып. 10. – М.–Л., 1935. 85 с.
195. *Швецов М. С., Яблоков В. С., Иванова Е. А., Ульмер А. Э.* Подмосковный каменноугольный бассейн // Путеводитель Подмосковной экскурсии XVII. – М.: ОНТИ НКТП СССР, 1937. 54 с.
196. *Шик Е. М., Геништа Е. Н., Лаврович О. Н., Жаке Т. Ю.* Позднебашкирские и раннемосковские континентальные отложения Южного крыла Московской синеклизы //

Стратиграфия, палеонтология и палеогеография карбона Московской синеклизы. – М., 1979. С. 4–24.

197. Шук С. М. О проекте региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений Европейской России // Экология антропогена и современности: природа и человек: Сб. науч. докл. (Междунар. конф., 24–27 сентября 2004 г.). – СПб.: Гуманистика, 2004. С. 21–26.

198. Щипанский А. А., Самсонов А. В., Петрова А. Ю., Ларионова Ю. О. Геодинамика восточной окраины Сарматии в палеопротерозое // Геотектоника, 2007, № 1. С. 43–70.

199. Alekseev A. S., Goreva N. V. (eds.). Type and reference Carboniferous sections in the south part of the Moscow basin. Field trip guidebook, August 11–12, 2009 of the International Field Meeting of the I.U.G.S. Subcommittee on Carboniferous Stratigraphy «The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia». – Moscow: Boris-iak Paleontological Institute of RAS, 2009. 147 p.

200. Alekseev A. S., Lebedev O. A., Barskov I. S., Barskova M. I., Kononova L. I., Chizhova V. A. On the stratigraphic position of the Famennian and Tournaisian fossil vertebrate beds in Andreyevka, Tula Region, Central Russia // Proc. Geol. Assoc., 1994, vol. 105, № 1. P. 41–52.

201. Bogdanova S. V., Postnikov A. V., Bibikova E. V. The Volga-Don orocline stitching Volgo-Sarmatia // Geophysical Research Abstracts, 2012. V. 14. EGU2012-11762.

202. Claesson S., Bogdanova S. V., Bibikova E. V., Gorbachev R. Isotopic evidence for Palaeoproterozoic accretion in the basement of the East European Craton // Tectonophysics, 2001. Vol. 339. P. 1–18.

203. Gibshman N. B., Kabanov P. B., Alekseev A. S., Goreva N. V., Moshkina M. A. Novogurovsky Quarry. Upper Visean and Serpukhovian // Type and reference sections in the South Part of the Moscow basin. – Moscow, 2009. P. 13–40.

204. Goreva N. V., Isakova T. N., Alekseev A. S., Kabanov P. B., Kossovaya O. L. Domodedovo section – neostatotype of Moscovian Stage and Myachkovian Substage // Type and reference sections in the South Part of the Moscow basin. – Moscow, 2009. P. 65–90.

205. Kabanov P., Baranova D. Cyclothems and stratigraphy of the Upper Moscovian – basal Kasimovian succession of central and northern European Russia // Wong Th.E. (ed.), Proc. 15th Int. Cong. Carbonif. Perm. – Amsterdam: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2007. P. 147–160.

206. Kabanov P. B., Gibshman N. B., Barskov I. S. et al. Zaborie section. Lectostatotype of Serpukhovian Stage. // Type and reference Carboniferous sections in the south part of the Moscow basin. – Moscow, 2009. P. 45–64.

206a. Kirikov V. P. Devonian period in evolution of the Russian platform // Devonian of the World. Proc. of the Second Int. Symposium on the Devonian System. Vol. 1. – Calgary, 1988. P. 513–526.

207. Skompski S., Alekseev A., Meischner D. et al. Conodont distribution across the Visean/Namurian boundary // Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 1995. Vol. 188. P. 177–209.

208. Struve A. Über die Schichtenfolge in den Carbonablagerungen im Südlichen Theil des Moskauer Kohlenbeckens // Mem. Acad. Imp. Sci. St.-Petersbourg. Ser. 7. Vol. 34, № 6. 1886. 107 p.

Фондовая

209. Алексеев Е. П. и др. Комплект карт геофизической основы геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 по листу N-37 – Москва. – СПб., 2005.

210. База данных перспективных объектов ФГУП ВСЕГЕИ, оцененных по категории Рз, 2014.

211. Бери И. Л., Фокин Ю. А., Юрченкова Н. П. Отчет «Основные месторождения минеральных вод и лечебных грязей центральных областей России. Оценка подготовленности месторождений природных лечебных ресурсов к промышленной разработке и лицензированию», 1998.

212. *Бобров С. П.* Отчет по объекту «Определение природы аэрогеофизических аномалий на территории Калужской области с целью оценки перспектив алмазоносности (I этап)». – Калуга, 2004.
213. *Бобров С. П.* Отчет о выполнении работ по теме «Обобщение геолого-геофизических материалов с целью прогнозной оценки перспектив территории Калужской области на нетрадиционные виды полезных ископаемых». – Калуга, 2006.
214. *Бобров С. П., Хлестунова И. К.* и др. Отчет о подготовке геофизической основы для геологического доизучения площадей в масштабе 1 : 200 000 в пределах Калужско-Бельской структурной зоны (листы О-36-XXXII–XXXV; N-36-II–VI, -VIII–XII, -XVI–XVIII, -XXIV; N-37-VII, -VIII, -XIII, -XIV, -XIX). – Калуга, 2000.
215. *Болотов А. М.* Отчет по теме «Закономерности размещения комплексных титаноциркониевых россыпей в отложениях палеозоя и мезо-кайнозоя Центральной части Русской платформы», 1964.
216. *Буш В. А.* и др. Отчет о геологоразведочных работах по теме 035гф: «Разработка глубинной модели Московской синеклизы». – М., 2002.
217. *Витковский И. М.* Отчет о результатах работ по объекту 1-36/10 «Переоценка прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых на территории Российской Федерации по состоянию на 1.01.2010. ФГУП ЦНИГРИ, 2012.
218. *Гаврюшова Е. А., Лукьянова Р. П., Шик С. М.* Отчет по объекту «Актуализация с пополнением минерагеническими блоками Центрально-Европейской серийной легенды Госгеолкарты-1000/3 и Воронежской серийной легенды Госгеолкарты-200». – М., 2005.
- 218а. *Головин А. А., Филиппов С. В.* Отчет о работах по составлению геохимической основы Государственной геологической карты Российской Федерации. Листы N-37, N-38 масштаба 1 : 1 000 000. – М., 2001.
219. *Голубев Ю. К., Ваганов В. И.* и др. Разработать научно-техническое обеспечение воспроизводства МСБ алмазов на основе оценки перспектив алмазоносности европейской части РФ с определением приоритетов постановки ГРР. – М., 2008.
220. *Горбаткина Т. Е., Иосифова Ю. С., Красненков Р. В.* и др. Легенда Воронежской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (изд. 2-е). Объяснительная записка. – М., 1998.
221. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Московская. Лист N-37-I (Наро-Фоминск). Авторский макет / Сост. Е. С. Артемьева, Е. В. Белопольская, В. А. Гайнцев и др. – М., 1999.
222. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Московская. Лист N-37-VIII (Серпухов). Авторский макет / Сост. Е. Ю. Петренко, Г. П. Блинова, О. М. Васянина и др. – М., 1999.
223. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Московская. Лист N-37-IX (Коломна). Авторский макет / Сост. Е. Ю. Петренко, Г. П. Блинова, О. М. Васянина. – М., 1999.
224. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Московская. Лист N-37-XV (Новомосковск). Авторский макет / Сост. Н. В. Успенская, Е. Ю. Петренко и др. – М., 2002.
225. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Воронежская. Лист N-37-XXIX (Мичуринск). Авторский макет / Сост. Б. В. Глушков, А. В. Черешинский, С. А. Трегуб и др. – СПб., 2006.
226. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Воронежская. Лист N-37-XXX (Тамбов). Авторский макет / Сост. В. В. Глушков, А. И. Трегуб, С. А. Трегуб и др. – СПб., 2003.
227. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Воронежская. Лист N-37-XXXI (Малоархангельск). Авторский макет / Сост. А. В. Черешинский, Б. В. Глушков, П. В. Холин и др. – СПб., 2009.
228. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Воронежская. Лист N-37-XXXVI (Рассказово). Авторский макет / Сост. В. В. Глушков, А. И. Трегуб, С. А. Трегуб и др. – СПб., 2003.

229. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Гипс и ангидрит. – М., 2013.
230. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Глины для буровых растворов. – М., 2013.
231. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Доломит для металлургии. – М., 2013.
232. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Железо. – М., 2013.
233. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Известняки флюсовые. – М., 2013.
234. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Карбонатное сырье для химической промышленности. – М., 2013.
235. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Мел. – М., 2013.
236. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Минеральные краски. – М., 2013.
237. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Огнеупорные глины. – М., 2013.
238. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Поваренная соль. – М., 2013.
239. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Природные облицовочные камни. – М., 2013.
240. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Стекольные пески. – М., 2013.
241. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Строительные камни. Т. 1, части 1,2,3. Сводные данные, Центральный и Северо-Западный федеральные округа. – М., 2013.
- 241а. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Стронций. – М., 2013.
242. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Тугоплавкие глины. – М., 2013.
243. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Уголь. Том II. Центральный федеральный округ. Тверская, Смоленская, Калужская, Тульская, Рязанская области. – М., 2013.
244. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Формовочные материалы. – М., 2013.
245. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Фосфориты, 2013.
246. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2013 года. Цементное сырье. – М., 2013.
247. *Егоров А. С.* Отчет по договору «Выполнить комплексную интерпретацию глубинной геолого-геофизической основы, составить комплект геолого-геофизических карт и разрезов масштаба 1 : 1 000 000 вдоль фрагмента «Курбатово–Подгоринский» (260 км) опорного разреза геофизического профиля 1-ЕВ, изучить геолого-структурную позицию ведущих типов полезных ископаемых и разработать рекомендации по постановке прогнозно-поисковых работ на минеральное сырье». – СПб., 2004.
248. *Жаке Т. Ю.* и др. Легенда Московской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (изд. 2-е). Объяснительная записка. – М., 1997.
249. *Заможняя Н. Г.* и др. Отчет по объекту «Комплексные геофизические исследования на базе единой телеметрической системы регистрации по опорному геофизическому профилю Государственной сети 1-ЕВ, этап III (Лодейное поле–Переславль-Залесский–Павловский Посад–Новомосковск–Павловск)». – Поваровка, 2003.
250. Запасы подземных вод, прошедшие Государственную экспертизу, по состоянию на 1.01.2014 г. (пополнение за 2013 г.). – М., 2014.

251. Застрожнова О. И. и др. Отчет о результатах работ «Создание комплекта современной геологической основы масштаба 1 : 1 000 000 листа О-37 – Ярославль». – СПб., 2013.
252. Зверева В. Б., Фадеева Л. И. Минерагенический блок легенды Центрально-Европейской серии листов ГК-1000/3. – М., 2004.
253. Иконников Н. Н. Информационная записка по Волчинской и Лукояновской россыпям, 1974.
254. Иконников Н. Н. Оценка прогнозных ресурсов титана и циркония по территории деятельности ПГО «Центргеология» (Россыпи ильменита и комплексные титан-циркониевые россыпи) на 1.01.1983 г.
255. Иконников Н. Н. Отчет по поисковым работам на комплексные титан-циркониевые россыпи в кайнозойских отложениях южной части Воронежской антеклизы, 1984.
256. Иконников Н. Н. Отчет по поискам комплексных титан-циркониевых россыпей в мезозойских отложениях южной части Московской синеклизы, 1988.
257. Иконников Н. Н. Отчет по геолого-экономической оценке ранее разведанных и опоискованных титан-циркониевых россыпей в центральных районах европейской части РФ, 1993.
258. Иконников Н. Н. Ревизионное обследование перспективных площадей на титан-циркониевые россыпи в пределах Московской синеклизы, 1997.
259. Иконников Н. Н., Кузнецов В. А., Осауленко О. В. Отчет «Палеогеография, условия формирования и вещественный состав палеогеновых, мезозойских и палеозойских россыпей (Ti, Zr, Au, алмазы)», 1973.
260. Кадастр прогнозных ресурсов полезных ископаемых Российской Федерации по состоянию на 1.01.2013 г.
- 260а. Карпузова Н. У. Актуализированная Центрально-Европейская легенда серии к Государственной геологической карте Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000. Объяснительная записка. – М., 2014.
261. Кириков В. П., Фадеева Л. И., Шик С. М. и др. Отчет по теме «Разработка легенды Центрально-Европейской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). – М., 2001.
262. Лукьянова Р. П. и др. Отчет о результатах работ по теме «Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 по территории деятельности Центрального ДПР». – М., 2001.
263. Мазуркевич К. Н. и др. Отчет о результатах работ по объекту «Мониторинг и дополнение цифровых материалов по геологическому строению России для решения проблем воспроизводства МСБ федерального, регионального и территориального уровней». – СПб., 2010.
264. Материалы Министерства природопользования и экологии Рязанской области по состоянию на 1.01.2013 г.
265. Мильштейн Е. Д., Ронин А. Л. Отчет по объекту «Разработка геолого-методических основ создания государственной сети опорных геолого-геофизических профилей, параметрических и сверхглубоких скважин». – СПб., 2010.
266. Молотков С. П. и др. Изучение особенностей геологического строения и металлогении Воронежского кристаллического массива с целью составления прогнозно-металлогенических карт масштаба 1 : 500 000 (титул 360). – Воронеж, 1999.
267. Назаров А. К., Оспенникова Л. А., Ли-Куань-Джань Е. В. и др. Сапропелевые ресурсы России (по состоянию на 1 января 2000 г.).
268. Никитин С. Н. и др. Отчет о производстве тематических работ по составлению погоризонтных литолого-фациальных и структурных карт верхнепалеозойских отложений масштаба 1 : 500 000 в пределах Московской синеклизы. – М., 2001.
269. Новгородцев А. А., Алтунин О. В. Оценка перспектив выявления промышленных месторождений урана в палеодолинах визейского возраста на Скопинской площади на основе составления комплекта геолого-прогнозных карт масштаба 1 : 200 000 на листы N-37-XV, XVI, XXII (15 тыс. км²) и 1 : 50 000 (750 км²). – М., 2005.

270. *Окорочов В. А., Маточкина В. М., Пиркс Н. Н.* и др. Отчет нерудной партии о комплексных поисково-разведочных работах на титан-циркониевое сырье, огнеупорные глины, формовочные пески и другие полезные ископаемые за 1961–1968 годы, 1968.

271. *Олейник О. А.* и др. Окончательный отчет по работам в Мосбассе (1955–1957 гг.). – Скопин-Киев, 1958.

272. *Осауленко О. В.* Оценка перспектив золотоносности осадочного чехла центральной части ВЕП с составлением карты закономерностей размещения и прогноза масштаба 1 : 1 000 000, 1998.

273. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Карбонатные породы для обжига на известь за 2012 г. Владимирская область. – М., 2013.

274. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Карбонатные породы для обжига на известь за 2012 г. Калужская область. – М., 2013.

275. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Карбонатные породы для обжига на известь за 2012 г. Липецкая область. – М., 2013.

276. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Карбонатные породы для обжига на известь за 2012 г. Московская область. – М., 2013.

277. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Карбонатные породы для обжига на известь за 2012 г. Орловская область. – М., 2013.

278. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Карбонатные породы для обжига на известь за 2012 г. Тамбовская область. – М., 2013.

279. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Карбонатные породы для обжига на известь за 2012 г. Тульская область. – М., 2013.

280. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Карбонатные породы для химической мелиорации кислых и засоленных почв. Владимирская область. – М., 2013.

281. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Карбонатные породы и гипс для химической мелиорации кислых и засоленных почв. Липецкая область. – М., 2013.

282. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Карбонатные породы и гипс для химической мелиорации кислых и засоленных почв. Московская область. – М., 2013.

283. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Карбонатные породы и гипс для химической мелиорации кислых и засоленных почв. Орловская область. М., 2013.

284. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Керамзитовое сырье. Калужская область. – М., 2013.

285. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Керамзитовое сырье. Московская область. – М., 2013.

286. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Керамзитовое сырье. Орловская область. – М., 2013.

287. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Керамзитовое сырье. Тамбовская область. – М., 2013.

288. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Керамзитовое сырье. Тульская область. – М., 2013.

289. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Кирпично-черепичное сырье. Владимирская область. – М., 2013.

290. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Кирпично-черепичное сырье. Калужская область. – М., 2013.

291. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Кирпично-черепичное сырье. Курская область. – М., 2013.

292. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Кирпично-черепичное сырье. Липецкая область. – М., 2013.

293. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Кирпично-черепичное сырье. Московская область. – М., 2013.

294. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Кирпично-черепичное сырье. Орловская область. – М., 2013.

295. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Кирпично-черепичное сырье. Тамбовская область. – М., 2013.

296. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Кирпично-черепичное сырье. Тульская область. – М., 2013.
297. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Пески для бетона и силикатных изделий. Владимирская область. – М., 2013.
298. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Пески для бетона и силикатных изделий. Калужская область. – М., 2013.
299. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Пески для бетона и силикатных изделий. Липецкая область. – М., 2013.
300. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Пески для бетона и силикатных изделий. Московская область. – М., 2013.
301. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Пески для бетона и силикатных изделий. Орловская область. – М., 2013.
302. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Пески для бетона и силикатных изделий. Тамбовская область. – М., 2013.
303. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Пески для бетона и силикатных изделий. Тульская область. – М., 2013.
304. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Песчано-гравийный материал. Владимирская область. – М., 2013.
305. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Песчано-гравийный материал. Калужская область. – М., 2013.
306. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Песчано-гравийный материал. Московская область. – М., 2013.
307. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2012 год. Песчано-гравийный материал. Тульская область. – М., 2013.
308. Отчетный баланс запасов торфа Владимирской области по состоянию на 1.01.2014. – М., 2014.
309. Отчетный баланс запасов торфа Калужской области по состоянию на 1.01.2014. – М., 2014.
310. Отчетный баланс запасов торфа Липецкой области по состоянию на 1.01.2014. – М., 2014.
311. Отчетный баланс запасов торфа Московской области по состоянию на 1.01.2014. – М., 2014.
312. Отчетный баланс запасов торфа Орловской области по состоянию на 1.01.2014. – М., 2014.
313. Отчетный баланс запасов торфа Тамбовской области по состоянию на 1.01.2014. – М., 2014.
314. Отчетный баланс запасов торфа Тульской области по состоянию на 1.01.2014. – М., 2014.
315. Отчетный баланс лечебных торфяных грязей по ООО «Санаторий (курорт) «Кранинка» за 2010 г.
316. *Петренко Е. Ю.* и др. Отчет о проведении геологического, гидрогеологического и инженерно-геологического доизучения масштаба 1:200 000 и эколого-геологических исследований в пределах листов N-37-VIII, IX, XV (Московская, Тульская, Рязанская, Калужская области). – М., 2001.
317. *Прусакова Н. А.* и др. Отчет по объекту «Составление прогнозно-минералогических карт на алмазы масштаба 1:200 000 по территории Смоленской (N-36-VIII, IX), Брянской (N-36-XXIII, XXIV, XXIX, XXX), Валдайской (O-36-XXII), Калужской (N-36-XII, XVIII, N-37-VII, XIII) площадей». – М., 2003.
318. *Пуговкин А. А.* и др. Отчет «Методическое обеспечение и сопровождение составления геолого-структурных, рудноформационных основ прогнозных на уран разномасштабных карт, переоценка, учет и апробация прогнозных ресурсов урана категории P₃». – СПб., 2008.
319. *Радик Э. А., Косов С. А., Разумова К. Н.* Геологическое строение и гидрогеологические условия бассейнов р. Пензы и верховий рек Хопер и Атмис (Отчет Пензенской ГПП за 1961–1966 гг.), 1967.

320. Сводный баланс запасов на 1 января 2012 года. Карбонатное сырье для сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности. Центральный федеральный округ.

321. Сводный баланс запасов полезных ископаемых по ЦФО на 1.01.2010 г. Аллофан-галлуазитовые породы.

322. *Солдатов В. С.* Объяснительная записка к материалам по оценке прогнозных ресурсов урана на территории деятельности Центрального регионального центра по состоянию на 1.01.1993 г. – М., 1993.

323. *Стрельников С. И.* Отчет «Создание ГИС-Атласа карт геологического содержания территории РФ, сопредельной со странами СНГ и сопредельных государств масштаба 1 : 2 500 000 с банками и базами данных по месторождениям полезных ископаемых». – СПб., 2008.

324. *Сычев Г. В., Сычева А. Г., Ляпин В. А.* и др. Отчет Липецкой комплексной геологоразведочной экспедиции ГСП о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов N-37-136-Г, N-37-137-В, произведенной в 1961–1962 годах (Липецкая и Орловская области), 1964.

325. Тектоническая карта центральных районов Восточно-Европейской платформы масштаба 1 : 1 000 000 / Сост. Ю. Т. Кузьменко, В. Н. Гордасников, Е. А. Гаврюшова и др. – М., 1988.

326. *Толкачев А. И.* и др. Отчет о результатах работ по теме: «Предварительная геолого-экономическая оценка наиболее важных геологических объектов центральных регионов России, привлекательных для инвестирования». – Калуга, 2001.

327. *Трофимов В. Ф.* и др. Отчет о проведении поисковых работ на уголь на Алексеевской площади в Захаровском, Рязанском и Старожилковском районах Рязанской области в 1986–1990 гг. – Кораблино, 1990.

328. *Фаррахов Е. Г.* и др. Отчет о результатах выполнения технического (геологического) задания по объекту 70-158 «Обобщение ранее выполненных объемов геолого-геофизических работ и их результатов в пределах Московской синеклизы с целью определения направлений дальнейших исследований в регионе». – М., 2006.

329. *Феокистов В. П.* Отчет «Прогнозно-минералогический анализ и количественная оценка ресурсного потенциала территории РФ (объект 21, раздел 1): на комплекс полезных ископаемых с геолого-картографическим опережением и сопровождением». – СПб., 2008.

330. *Цыганов В. А.* и др. Отчет о проведении аэрогеофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на территории Московского региона. – М., 1998.

331. *Шамахов В. А.* Дать перспективную оценку сырьевой базы ископаемых минеральных солей хлорида натрия и сульфата калия территории европейской России. Информационный отчет по договору № 431 за 01.1993–07.1994 г. – СПб., 1994.

332. *Шарапов В. В., Друцкой С. В.* и др. Информационный отчет о проведенных работах по геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000 в пределах листов N-37-VII (Обнинск), N-37-XIII (Калуга). – М., 2002.

333. *Шарапов В. В., Латыпов Р. Х.* Отчет по объекту «Поисково-оценочные работы на тугоплавкие глины и геолого-экономическая оценка Нераспределенного фонда недр для обеспечения строительства индустрии Центрального Федерального округа России». – М., 2009.

334. *Шокурова В. П., Ляпин В. А.* и др. Информационный отчет о проведении геологического, гидрогеологического доизучения, инженерно-геологической съемки масштаба 1 : 200 000 с эколого-геологическими исследованиями на площади листов N-37-XXXIV (Липецк), N-37-XXXV (Добринка). – Воронеж, 2002.

Каталог объектов полезных ископаемых и их прямых признаков, показанных на картах полезных ископаемых и четвертичных образований масштаба 1:1 000 000 (лист N-37)

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Твердые горючие				
Уголь бурый				
III-1-26	МС	Воротынское	31, 66, 243	
III-1-38	МС	Северо-Агеевское	31, 66, 243	
III-2-3	МС	Казначеевское	32, 66, 243	
III-2-15	МС	Никулинское	32, 66, 243	
III-2-17	МС	Афанасьевское	243	
III-2-56	МС	Веригинское	31, 32, 66, 243	
III-2-59	МС	Труфаново-Воскресенское	32, 66, 243	
III-3-29	МС	Бельцевское	66, 224, 243	Находится в стадии ликвидации
III-3-62	МС/Э	Грызловское (залежь № 1)	66, 224, 243	
III-3-64	МС/Э	Грызловское (залежь № 2)	66, 224, 243	
III-4-29	МС	Малинковское	33, 66, 243	
III-4-32	МС	Биркинское	33, 66, 243	
IV-2-11	МС	Липковское	32, 37, 66, 243	
IV-4-5	МС	Волковское	39, 40, 66, 243	
III-1-13	ММ	Калужское	31, 66, 243	
III-1-35	ММ	Хованский	243, 263	
III-1-41	ММ	Глубоковское	31, 66, 243	
III-1-46	ММ	Окское	31, 66, 243	
III-1-51	ММ	Грановско-Марьинское	31, 66, 243	
III-1-54	ММ	Козельское	31, 66, 243	
III-2-12	ММ	Рюриковское	243, 263	
III-2-20	ММ	Варфоломеевское	32, 66, 243	
III-2-22	ММ	Деевское I	32, 66, 243	
III-2-27	ММ/Э	Обидимо-Пятницкое	32, 66, 243	
III-2-29	ММ	Северо-Тульское	32, 66, 243	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
III-2-33	ММ	Деевское II	32, 66, 243	
III-2-54	ММ	Южно-Тульское	32, 66, 243	
III-2-73	ММ	Западно-Щекинское	32, 66, 243	
III-3-18	ММ	Северо-Веневское	66, 224, 243	
III-3-33	ММ	Березовское	66, 224, 243	
III-3-37	ММ	Грецовский	32, 66, 224, 243	
III-3-70	ММ	Восточно-Гремячевское	66, 224, 243	
III-3-74	ММ	Выглядовское	66, 224, 243	
III-4-21	ММ	Ларинская площадь	33, 66, 243	
IV-2-1	ММ	Ломинцевское	32, 37, 66, 243	
IV-2-4	ММ	Дедиловский участок	37, 243	
IV-2-6	ММ	Киреевское	37, 243	
IV-3-7	ММ	Львовское (уч. № 5–6–7)	243, 263	
IV-3-8	ММ	Росошинское	38, 243, 263	
IV-3-10	ММ	Дубовское	38, 243, 263	
IV-3-13	ММ	Кропотовское	38, 243, 263	
IV-3-16	ММ	Львовское (шахта Львовская)	38, 243, 263	
IV-3-18	ММ	Сморозинское	34, 66, 243	
IV-3-19	ММ	Бибииковское	34, 66, 243	
IV-3-23	ММ	Высоцкое	34, 66, 243	
IV-3-30	ММ	Писаревское	243, 263	
IV-4-10	ММ/Э	Львовское (разрез Львовский)	243, 263	
IV-4-24	ММ	Восточно-Вердинское	39, 66, 243	
IV-4-32	ММ	Поплевинское	39, 66, 243	
Г о р ф				
I-1-45	МК/Э	Шитьковское	221, 311	
I-1-52	МК/Э	Тростенское	66, 311	
I-3-81	МК	Луго-База (Малышевское)	22, 311	
I-3-82	МК	Воршиково	66, 311	
I-4-34	МК/Э	Озерецко-Никольское	66, 70, 311	
I-4-39	МК/Э	Петровско-Кобелевское	66, 70, 311	
I-4-40	МК/Э	Мисцевское	66, 311	
I-4-41	МК/Э	Чистое	66, 70, 311	
I-4-44	МК	Ушаково	66, 311	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-4-47	МК	Захаровское	66, 311	Охраняемое (в естественном состоянии)
I-4-51	МК/Э	Туголесский Бор	66, 70, 311	
I-4-53	МК	Амшара-Епихинское	70, 311	
I-5-19	МК	Ушаткинское	70, 308	
I-5-20	МК	Асерхово	66, 71, 308	
I-5-21	МК	Перша	66, 308	
I-5-22	МК/Э	Славцевско-Островское	71, 67, 308	
I-5-23	МК/Э	Суловское–Панфиловское	66, 71, 308	
I-5-24	МК	Тасинский Бор	66, 71, 308	
I-5-25	МК	Орловское и Курловское	66, 71, 308	
I-6-20	МК	Шубники (Дуброво) вкл. т. м. Угол II	66, 308	
II-4-12	МК	Рязановка	66, 30, 311	
II-4-13	МК	Горское	66, 30, 311	
II-4-15	МК	Сороковой Бор	30, 66, 264	
II-4-17	МК/Э	Радовицкий Мох	30, 66, 311	
II-4-37	МК	По канаве Поганая	262, 264	
II-5-5	МК	Петряевское	72, 264	
II-5-7	МК	Малое Жабье (вкл. т. м. Орловское)	66, 72, 264	Охраняемое (в естественном состоянии)
II-5-10	МК	Кулешовское	262, 311	
II-5-11	МК	Большое I (вкл. Бол. Песочн., Телятник)	72, 264	
II-5-13	МК	Жулево	66, 72, 264	
II-5-15	МК/Э	Ненашкино	66, 72, 264	
II-5-18	МК	Кочетовка	72, 264	
II-5-19	МК	Никитинское (Кабашник)	72, 264	
II-5-20	МК/Э	Болонь	66, 72, 264	
II-5-21	МК	Симорово и Ювинское	66, 72, 264	
II-5-22	МК/Э	Макарово (Липовое)	66, 72, 264	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-5-24	МК/Э	Екшурский Бор	66, 30, 72, 264	
II-5-25	МК	Озерская Гладь	72, 264	Охраняемое (в естественном состоянии)
II-5-26	МК	Барская Гать	66, 72, 264	Охраняемое (в естественном состоянии)
II-5-27	МК	Келецкое	72, 264	
II-5-28	МК	Талое	72, 264	
II-5-29	МК	Горелое I	72, 264	
II-5-30	МК	Иршево	66, 72, 264	
II-5-31	МК/Э	Красное	66, 30, 72, 264	
II-5-32	МК	Толстый Мох (вкл. т/м Алех, Попово)	66, 72, 264	
II-5-33	МК	Большое	66, 72, 264	
II-5-34	МК	Большое I, Большое II	66, 264	
II-5-35	МК	Купчее	66, 72, 264	
II-5-36	МК	Озерское	72, 264	
II-5-37	МК	Желудное	66, 72, 264	
II-6-33	МК	Валковское	66, 73, 308	
III-5-11	МК	Большой Ковез	66, 264	
III-5-12	МК	У оз. Окша	66, 264	Охраняемое (в естественном состоянии)
IV-4-46	МК	Лопатинское	262, 264	
IV-6-15	МК	Лепень	66, 264	
IV-6-17	МК	Клоквенное	66, 264	
IV-6-18	МК	Носинское	262, 313	
V-4-62	МК	Колчи	66, 310	
V-4-64	МК/Э	Махоновское	66, 310	
V-4-67	МК/Э	Драконовское (Чиганок)	66, 310	
V-6-17	МК	В пойме рек Керша и Хмелина	66, 313	
V-6-21	МК/Э	Голдым	226, 313	
V-6-22	МК	Гололобовское	66, 226, 313	
V-6-26	МК	Мирляй	226, 313	
VI-4-29	МК/Э	Двуречье–Есаулово	66, 310	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
Ж е л е з о				
				Сопутствующие элементы
VI-1-2	МК	Орловское	227	Золото
VI-1-9	МК	Воронецкое	227	Золото
II-1-23	ММ/О	Карповско-Веткинское	27	
II-6-10	ММ/О	Сынткульское	73	
II-6-11	ММ/О	Гиблицкий участок	73	
II-6-16	ММ/О	Чарушский участок	73	
II-6-19	ММ/О	Ермоловское	73	
II-6-21	ММ/О	Гора Жуковка и Городничий овраг	73	
II-6-25	ММ/О	Ладыжгинский участок	73	
II-6-26	ММ/О	Чинурское (Савинские кусты)	73	
II-6-29	ММ/О	Куземкинский участок	73	
III-2-60	ММ	Рвовская группа залежей	32	
III-2-74	ММ	Мясоедовская группа залежей	32	
III-5-4	ММ/О	Истьинское	34	
III-6-1	ММ/О	Сосновское	35	
III-6-4	ММ	Кенорское	35	
IV-2-13	ММ	Тульское	37, 232	
IV-2-18	ММ	Тульское (Плавская группа залежей)	37, 232	
V-1-24	ММ	Корсунское	42, 43	
V-2-6	ММ	Лисичанский участок	43	
V-2-8	ММ	Залесный участок	43	
V-4-58	ММ	Липецкое	45, 49	
VI-3-15	ММ	Лутошкинское	50	
VI-3-34	ММ	Юрьево-Алисовский участок	50	
VI-4-16	ММ	Черниговский	51	
II-6-4	П	Дер. Чаур	73	Фосфор
II-6-7	П	Дер. Савино	73	
II-6-8	П	Село Гусь-Железный	73	
II-6-12	П	Дер. Алешино	73	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-6-13	П	Дер. Городище близ с. Гиблицы	73	
II-6-14	П	Дер. Самылово	73	
II-6-20	П	Истоминский овраг	73	
II-6-22	П	Деревни Новляны и Антоново (Николаевка)	73	
II-6-27	П	Дер. Жданово	73	
II-6-28	П	Река Ташенка, правый овраг	73	Цветные и редкие элементы
II-6-30	П	Село Кононовка	73	Цветные и редкие элементы
II-6-31	П	Дер. Ермо-Николаевка	73	Цветные и редкие элементы
III-6-2	П	Между селами Потапьево и Хохлово	35	
III-6-7	П	В 6 км к ЮВ от с. Нестерово	35	
IV-3-55	П	Самохваловское	38	
IV-3-56	П	Степановское	38	
IV-3-57	П	Хитровскопрудское	38	
IV-3-59	П	Софьинское	38	
IV-3-62	П	Палитовское	38	
IV-3-63	П	Рожковское	38	
V-3-1	П	В 0,5 км юго-западнее дер. Сергеевка	44	
V-3-2	П	У дер. Ильинка	44	
V-3-3	П	В 0,65 км северо-западнее дер. Маслово	44	
V-3-4	П	В 0,75 км к В от Дер. Тормасово	44	
V-3-5	П	Дер. Ильинка	44	
V-3-6	П	Северо-восточнее дер. Солдатское	44	
V-3-7	П	В 2 км южнее дер. Ново-Лаврово	44	
V-3-9	П	В 0,3 км восточнее дер. Шилово	44	
V-3-10	П	Дер. Липяги у дороги с. Вязово	44	
V-3-12	П	В овраге у с. Круглое	44	
V-3-15	П	В овраге, идущем от совх. Суворово к дер. Замарайка	44	
V-3-19	П	В овраге около дер. Хрущевка	44	
V-3-20	П	В 2,5 км северо-восточнее дер. Новозорки	44	
V-3-22	П	Дер. Яндовка, южная окраина	44	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
V-3-23	П	Озерский участок близ дер. Озерки	44	
V-3-24	П	В овраге между деревнями Жамалово и Воробьевка	44	
V-3-25	П	Семеновский участок	44	
V-3-26	П	Дер. Уваровка	44	
V-3-27	П	Дер. Загорки	44	
V-3-28	П	В 0,5 км юго-западнее дер. Ищенко на водоразделе	44	
V-3-29	П	Пос. Широкий в 3 км к СЗ от дер. Александровка	44	
V-3-30	П	Сапрыкинский участок около дер. Сапрычка	44	
V-3-31	П	Богословский участок	44	
V-3-32	П	Дер. Лимовое	44	
V-3-33	П	Федоровский участок около дер. Федоровка	44	
V-3-34	П	Грунь-Варгольский участок, около дер. Грунин-Варгол	44	
V-3-35	П	Участок «Ястребин Колодезь», с. Ястребиново	44	
V-3-37	П	Дер. Васильевка	44	
V-3-38	П	Дер. Архангельская	44	
V-3-39	П	Дер. Жилая	44	
V-3-40	П	Масловский участок около дер. Маслово	44	
V-3-41	П	Корытинский участок около дер. Корытино	44	
V-4-1	П	Южнее с. Топки	45	
V-4-7	П	Северо-западнее с. Барятино	45	
V-4-8	П	Восточная окраина г. Данков	45	
V-4-9	П	Юго-западнее г. Данков, близ дер. Барановка	45	
V-4-11	П	Восточнее с. Репец	45	
V-4-16	П	У с. Золотуха	45	
V-4-21	П	В 3 км юго-западнее с. Первомайское	45	
V-4-29	П	В 3 км юго-восточнее с. Бол. Хомяки	45	
V-4-37	П	В 3 км северо-западнее с. Хорошевка	45	
V-4-38	П	Севернее с. Хорошевка	45	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
V-4-39	П	Северо-восточнее с. Тележинка	45	
V-4-41	П	Село Тележинка	45	
V-4-43	П	Восточнее с. Ивановка	45	
V-4-45	П	В 2 км юго-восточнее с. Ивановка	45	
V-4-46	П	Севернее с. Каменная Лубна	45	
V-4-48	П	В 4 км западнее с. Кузьминовка	45	
V-4-51	П	Близ с. Ильино	45	
V-4-52	П	В 1,5 км западнее с. Ильино	45	
V-4-55	П	В 2 км запад-северо-западнее с. Воскресенское	45	
VI-3-1	П	У дер. Александровка	50	
VI-3-10	П	В 1 км западнее окраины г. Елец	50	
VI-3-11	П	Село Казаки	50	
VI-3-17	П	В 1,5 км западнее дер. Троицкое	50	
VI-3-19	П	В 0,7 км к СВ от дер. Варваровка	50	
VI-3-23	П	У дер. Бутырка	50	
VI-3-24	П	У совхоза Воронеж, сев.-вост. дер. Быковка	50	
VI-3-25	П	Вблизи пос. Ульяновский	50	
VI-3-26	П	У дер. Рог	50	
VI-3-27	П	У дер. Свишни	50	
VI-3-28	П	В 3 км юго-восточнее дер. Барановка	50	
VI-3-29	П	Вблизи с. Стрелецкое	50	
VI-3-30	П	У восточной окраины дер. Алексеевка	50	
VI-3-33	П	Село Н. Казачье	50	
VI-3-35	П	Дер. Царевка	50	
VI-3-36	П	В 0,2 км от дер. Тепленькая	50	
VI-3-37	П	При въезде в дер. Калабино	50	
VI-3-38	П	У дер. Трусовка	50	
VI-3-39	П	В 1 км юго-западнее дер. Симановка	50	
VI-3-41	П	В 1,5 км восточнее дер. Архангельское	50	
VI-3-42	П	Между дер. Верх. Колыбелька и с. Нижн. Колыбелька	50	
VI-3-43	П	На ЮЗ окраине с. Нижн. Колыбелька	50	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
VI-3-46	П	На ЮЗ окраине дер. Никольское	50	
VI-3-50	П	У дер. Александро-Бибиково	50	
VI-4-19	П	В 2 км к З от с. Черниговка	51	
VI-4-20	П	Боринский сахарный завод	51	
VI-4-21	П	У юго-западной окраины с. Дмитришевка	51	
Т и т а н , ц и р к о н и й				
IV-4-26	ММ	Корневская россыпь (Прикарьерная и Школьная залежи)	256	
IV-4-28	ММ	Корневская россыпь (Комсомольская и Промежуточная залежи)	256	
IV-2-20	П	Пироговская россыпь	256	
IV-2-23	П	Горбачевская россыпь	256	
IV-3-24	П	Емановская залежь	38, 256	
IV-4-25	П	Князевская россыпь	256	
IV-4-33	П	Ольшанская залежь	256	
IV-4-35	П	Казначеевская россыпь	256	
IV-4-38	П	Дуловская залежь	256	
IV-4-39	П	Дубасовская залежь	256	
IV-4-42	П	Кочуровская залежь	256	
V-4-2	П	Ягодинская залежь	256	
V-4-5	П	Лев-Толстовская россыпь (Больше-Карповская залежь)	256	
V-4-10	П	Лев-Толстовская россыпь (Лев-Толстовская залежь)	256	
V-4-15	П	Лев-Толстовская россыпь (Астаповская залежь)	256	
V-4-23	П	Овражная залежь	256	
V-4-24	П	Шовская залежь	256	
V-4-33	П	Больше-Избищенская залежь	256	
V-6-1	П	Игнатьевка	226	
VI-2-11	П	Норовская россыпь	256	
VI-2-14	П	Захаровская россыпь	256	
VI-2-15	П	Воловская залежь	256	
VI-3-40	П	Дубовецкая россыпь	256	
VI-6-3	П	Бездушный Куст	228	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
VI-6-9	П	Ручей	228	
VI-6-10	П	Хитрово	228	
VI-6-11	П	Маяк	228	
III-2-75	ШП*	Щекино	256	
III-3-30	ШП	Красная Орловка	256	
III-3-36	ШП	Куньи Выселки	256	
III-3-43	ШП	Проне-Городище	256	
III-4-22	ШП	Рязанская обл., Михайловский р-н, дер. Аннино	215	
IV-3-17	ШП	Дурасовское	38	
IV-3-27	ШП	Бурлакское	38	
IV-3-38	ШП	Муравлянское	38	
IV-3-40	ШП	Монастырчино	Ясырев А. П., 1960	
IV-4-14	ШП	Рязанская обл., Скопинский р-н, дер. Стрелецкая Дубрава	215	
V-2-3	ШП	Остояково	256	
V-4-19	ШП	Липецкая область, в 6,5 км СЗ с. Волчье	270	
V-4-20	ШП	528, Иконников 5469	256	
V-4-22	ШП	Липецкая область, с. Шовское	270	
V-4-25	ШП	531, Иконников 5469	256	
V-4-28	ШП	530, Иконников 5469	256	
V-4-31	ШП	557, Иконников 5469	256	
VI-2-12	ШП	Липецкая обл., 2 км к С от с. Захаровка Воловского р-на	324	
VI-3-45	ШП	Липецкая обл., с. Натальевка	324	
VI-3-49	ШП	Липецкая обл., с. Урицкое	324	
Благородные металлы				
З о л о т о				
VI-1-3	ПМ	Никитовский	66, 227	
Радиоактивные элементы				
У р а н				
				Сопутствующие элементы
IV-4-27	ММ	Брикетно-Желтухинское	247, 325	Молибден, рений

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-1-34	П	Северо-Окское	247, 325	
II-2-40	П	Нечаевское	247	
III-2-5	П	Лаптевское	247, 325	
III-2-53	П	Труфаново-Воскресенское	247, 325	
III-2-71	П	Щёкинское	247, 325	
III-4-11	П	Алексеевское	247, 325	
III-4-28	П	Юраковское	247, 325	
IV-4-17	П	Восточно-Вердинское	247, 325	
IV-4-20	П	Южно-Скопинское	247, 325	
II-2-32	ПМ	Пушинское	325	
III-2-2	ПМ	Казначеевское	325	
III-2-45	ПМ	Виригинское	325	
IV-4-3	ПМ	Волковское	325	
III-4-6	ГдХА	Серебряно-Прудская	325	
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Химическое сырьё				
Доломит, известняк (флюсы)				
				Применение
III-3-45	МК	Урусовское (известняк)	66, 224, 233	Флюсы
V-4-56	МК/Э	Сокольско-Ситовское (Ситовский участок) (известняк)	45, 66, 233	Флюсы
VI-3-2	МК/Э	Донское (известняк)	50, 66, 233	Флюсы
VI-3-6	МК/Э	Ольшанецкое (известняк)	50, 66, 233, 320	Флюсы, технологический (сахарная промышленность)
III-2-23	МС/Э	Форинское (известняк)	66, 233, 262	Флюсы
Известняк технологический				
				Применение
III-2-43	МК/Э	Пореченское	66, 32, 320	Сахарная промышленность
V-4-34	МК/Э	Рождественское	45, 66, 320	Сахарная промышленность
VI-3-3	МК/Э	Аргамачское	262, 263, 320	Сахарная промышленность

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
VI-3-9	МК/Э	Хмелинецкое	50, 66, 320	Сахарная промышленность
VI-3-18	МК/Э	Лавское	262, 320	Сахарная и целлюлозно-бумажная промышленность
III-2-28	МС/Э	Восточно-Пятницкое (известняк)	66, 234, 262	Изв-к для хим. пр-ти, пр-во извести и химич. осажденного мела
II-1-37	ММ	Груздевское	27, 66, 320	Целлюлозно-бумажная промышленность
Минеральные удобрения				
Фосфатные				
Фосфориты				
				Освоенность, сопутствующие элементы
I-3-53	МК	Егорьевское	22, 66, 245	Подготавливаемое к освоению
II-3-5	МС	Северское (Северный уч-к)	223	
II-3-19	МС	Северское	66, 223, 245	
II-4-1	МС	Егорьевское (уч-ки Парфентьевский и Раменковский)	30, 245	
II-1-4	ММ	Потаповское	27	
II-3-10	ММ	Егорьевское (Дарищенский уч-к)	223, 245	
III-4-14	ММ	Лубянское (Лубянское поле и Илесславльское поле)	33	
III-5-5	ММ	Шелуховское	34	
III-5-7	ММ	Ново-Пустыньское	34	
III-6-5	ММ	Ново-Ункорское	35	
IV-3-3	ММ	Участок № 12	38	
IV-3-22	ММ	Кимовское (залежь № 8)	38, 224, 245	
IV-3-29	ММ	Бегичевское	38	
IV-5-5	ММ	Парышковское	40	
IV-5-11	ММ	Покровское	40	
IV-5-12	ММ	Купринское	40	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания	
VI-1-12	ММ	Панаринское	227	Подготавливаемое к освоению	
VI-1-14	ММ	Тускарское	66, 227, 245		
VI-1-15	ММ	Уколовское	66, 227, 245		
II-1-2	П	1,2 км южнее дер. Чичиково, верх Маслянского оврага	27		
II-1-3	П	В 2 км южнее дер. Клово, в овраге	27		
II-1-5	П	В 2 км юго-восточнее дер. Рыжково, в оврагах	27		
II-1-6	П	У юго-восточной окраины дер. Романово, в овраге	27		
II-2-6	П	Богородское	222		
II-2-7	П	Нижегорьевское	222		
II-2-8	П	Дмитровское	222		
II-2-9	П	Добрыниха	222		
II-3-30	П	Ратькинское	223		
II-3-36	П	Клишино	223		
II-3-39	П	Знаменская	223		
II-3-43	П	Мамоновский	223		
II-3-44	П	Яковлевское	223		
II-3-45	П	Елькино	223		
II-3-48	П	Веселкино	223		
II-3-49	П	Дятловский	223		
II-3-50	П	Чернево	223		
II-3-51	П	Без названия	223		
II-3-52	П	Моногарово	223		
II-6-2	П	Дер. Бол. Сала	73		
II-6-5	П	Дер. Окшово	73		Редкие элементы
II-6-15	П	Дер. Инкино	73		Редкие элементы
III-3-2	П	Веселкино	224		
III-3-3	П	Игумнова	224		
III-3-4	П	Крытово	224		
III-3-5	П	Песочное	224		
III-3-6	П	Уваровка	224		
III-3-7	П	Бортники	224		

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
III-3-8	П	Жоково	224	
III-3-9	П	Никольское	224	
III-3-10	П	Ситьково	224	
III-3-11	П	Кр. Вожа	224	
III-3-12	П	Окуньково	224	
III-3-13	П	Подлипки	224	
III-3-14	П	Есипово	224	
III-3-17	П	Лукошкино	224	
III-3-19	П	Тулубьево	224	
III-3-20	П	Таракановка	224	
III-3-21	П	Матвеевка	224	
III-3-27	П	Озерники	224	
III-3-28	П	Зенино	224	
III-3-31	П	Венев	224	
III-3-34	П	Берцово	224	
III-3-35	П	Теплое	224	
III-3-38	П	Кормовое	224	
III-3-41	П	Цементная	224	
III-3-50	П	Виленское	224	
III-3-52	П	Нов. Деревня	224	
III-3-54	П	Сергеевка	224	
III-3-56	П	Николаевка	224	
III-3-60	П	Осаново	224	
III-3-76	П	Сокольники	224	
III-3-81	П	Кресты	224	
III-4-2	П	Близ сел Дядьково и Новоселки	33	
III-4-4	П	Близ дер. Тайчины	33	
III-4-9	П	Близ с. Кораблино	33	
III-4-15	П	Близ дер. Студенец	33	
III-4-19	П	Близ с. Воскресенское	33	
III-4-20	П	Между селами Николаевка, Рачатники и Шамово	33	
III-5-2	П	Никитинское I	34	
III-5-3	П	Никитинское II	34	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
III-6-6	П	В 6 км к северо-востоку от с. Инякино	35	
III-6-8	П	В 2 км к юго-востоку от с. Инякино	35	
III-6-14	П	Левый берег оврага в 7 км к ЮВ от г. Чучково	35	
III-6-18	П	В 5–7 км западнее с. Каверино	35	
III-6-19	П	В 5 км к ЮЗ от с. Остро-Пластиково	35	
III-6-20	П	Берег р. Аза близ с. Колтырино	35	
IV-3-14	П	Кропотовское	260	
IV-3-25	П	Западно-Люторическое	38	
IV-3-28	П	Шипулинское	38	
IV-3-32	П	Троице-Орловское	38	
IV-3-36	П	Муравлянское	38	
IV-5-1	П	Левый берег р. Пожва, против дер. Избная	40	
IV-5-4	П	Дер. Березники, правый берег р. Пожва	36	
IV-5-6	П	Западная окраина г. Сапозок	36	
IV-5-8	П	Правый берег р. Пожва, 2 км выше моста у г. Сапозок	36	
IV-5-9	П	Дер. Обрезки, левый берег р. Пожва	36	
IV-6-1	П	В 3 км к ЮЗ от дер. Казачья Слобода	41	
IV-6-2	П	К С и В от дер. Новософьино по долине руч. Вочкос	41	
IV-6-4	П	2 км к западу от с. Печины	41	
IV-6-5	П	В 4 км и более к З от сев. конца с. Вановье	41	
IV-6-6	П	Между селами Вановье и Александровка в овраге	41	
IV-6-7	П	На восточной окраине с. Темяшево	41	
IV-6-8	П	У ЮВ оконечности дер. Алгасово в долине р. Вобша	41	
IV-6-9	П	3–4 км западнее с. Княжево (в овраге)	41	
IV-6-10	П	Средне-Рыслинский овраг, 1 км западнее с. Рысли	41	
IV-6-11	П	В 1 км к СЗ от с. Давыдово, в долине р. Серп	41	
IV-6-12	П	Западнее с. Мал. Пичаево в долине р. Пичаевка	41	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
VI-3-47	П	В сев. части с. Никольское	50	
VI-3-51	П	0,9 км от дер. Голосновка	50	
Карбонатные				
Агрокарбонатные руды				
I-6-1	МК/Э	Храповицкое (известняк)	262, 280	
I-6-4	МК/Э	Ликинское (доломит)	26, 66, 280	
II-3-4	МК/Э	Афанасьевское (доломит)	262, 282	
V-4-3	МК/Э	Данковское (доломит)	262, 281	
I-2-85	МС/Э	Домодедовское (уч-к Рыбушкин Овраг) (известняк)	66, 262, 282	
IV-1-14	ММ	Болховское (известняк)	262, 283	
Огнеупорное сырье				
Глины огнеупорные				
III-1-52	МС	Суворовское (глины)	31, 66, 237	
VI-4-5	МС	Чириковское, уч-к Борецкий, Варваро-Борковский	51	
IV-2-8	ММ	Житовское	37	
IV-4-40	ММ/Э	Шулеповское (уч-к Линза № 1)	66, 237, 262	Светлоглущие-ся
IV-5-15	ММ	Калининское	40	
IV-5-18	ММ	Сергиевский Боровок	40	
V-4-32	ММ	Избищенское	45	
VI-2-13	ММ	Вышне-Ольшанское	49	
VI-4-15	ММ	Чириковское, уч-к Частая Дубрава	51	
III-1-6	П	В 3 км к СЗ от дер. Мстихино	31	
III-1-19	П	Прав. берег р. Мышега, 200 м к ЮЗ от дер. Михайловка	31	
III-1-37	П	Левый берег р. Жилень	31	
III-1-48	П	Зеленинское	31	
III-1-55	П	Желобское	31	
VI-2-10	П	Клюшники, деревня	49	
VI-4-1	П	В 4 км восточнее дер. Патриаршая	51	
VI-4-6	П	Против подсобного хозяйства радиаторного завода	51	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
VI-4-14	П	В 1,5 км западнее дер. Сушков Колодезь	51	
VI-4-17	П	В 2 км северо-восточнее дер. Крутые Хутора	51	
Г л и н ы т у г о п л а в к и е				
III-2-41	МК	Высоковский участок	66	Светложгушие-ся
I-3-20	МС	Тимоховское	66, 22, 242	
I-3-33	МС	Минино-Коняшинское	22	
I-4-16	МС	Власово-Тимонинское	70	
III-3-69	МС	Грицовское	224	
IV-3-12	МС	Кимовское	38	
IV-3-34	МС	Ждановское	38	
IV-4-21	МС	Делеховская площадь	323	
V-3-42	МС	Измалковское	44	
VI-1-7	МС/Э	Малоархангельское II	66, 227, 242	
VI-3-12	МС/Э	Чибисовское	66, 242	
VI-3-13	МС/Э	Лукошкинское	50, 66, 242	
I-3-14	ММ	Городковское и Корневское	22	
I-3-17	ММ	Колонтаевское	22, 66, 242	
I-3-19	ММ	Евсеевское	22	
I-3-23	ММ/Э	Призаводское	22, 66, 242, 262	
I-3-24	ММ	Ново-Кудиновское	22, 242, 262	
I-3-26	ММ	Новоконяшинское	22	
I-3-36	ММ	Меткомелинское	22	
I-4-14	ММ	Власово-Губинское	66, 70, 242	
I-4-25	ММ	Семеновское	70	
I-5-15	ММ	Тошиха	66, 71, 242	
I-5-16	ММ	Григорьевское	66, 71, 242	
III-1-14	ММ	Калужское	31	
III-1-45	ММ	Жидневское	66, 31, 242	
III-2-69	ММ	Мясоедовское I	32	
III-2-72	ММ	Болоховское	66, 32, 242	
III-3-77	ММ	Любовское	66, 224, 242	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
IV-1-2	ММ	Филимоновский участок	333	Светложгущиеся
IV-1-8	ММ	Величенское I (разведки 1926 г.)	36	
IV-1-10	ММ	Величенское II (разведки 1960 г.)	36	
IV-1-12	ММ	Астафьевское	36	
IV-2-5	ММ	Ново-Городнянское	37	
IV-2-25	ММ	3 км юго-западнее дер. Новоникольское	37	
IV-3-4	ММ	Бобриковское	38	
IV-3-11	ММ	Гранковское	38	
IV-3-15	ММ	Егорьевское	38	
IV-3-37	ММ	Казановское	38	
IV-3-41	ММ	Косьмовское	38	
IV-3-42	ММ	Восточно-Львовское	38	
IV-3-44	ММ	Товарковское	38	
IV-3-45	ММ	Сергиевское	38	
IV-3-50	ММ	Малевское	38	
IV-5-13	ММ	Ногайское	40	
IV-5-14	ММ	Петровское	40	
IV-5-16	ММ	Красная Степь	40	
V-2-12	ММ	Измалковское, участок № 1	43	
V-2-13	ММ	Измалковское, участок № 2	43	
V-4-4	ММ	Карпово-Кузольское, Карповский участок	45	
V-4-17	ММ	В 6 км юго-восточнее ст. Лев Толстой	45	
V-4-18	ММ	Карпово-Кузовлевское, Кузовлевский участок	45	
V-4-30	ММ	Большие Избищи	45	
V-4-36	ММ	Между селами Порой и Хорошевка	45	
V-4-40	ММ	Тележинка	45	
V-4-44	ММ	Овраг Винокур (северо-восточнее с. Сухая Лубна)	45	
V-4-50	ММ	Пружинки	45	
V-4-53	ММ	Западнее с. Ильино	45	
V-4-57	ММ	Кузьминское	45	
VI-3-5	ММ	Черкасские Дворики	333	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
III-1-24	П	Станы	333	
III-2-68	П	Храбрищево	333	
III-3-71	П	Кукуй-Торбеевское	333	
VI-1-6	П	Поныри-1	333	
VI-1-10	П	Поныри-2	333	
VI-2-4	П	Беречка	333	
VI-3-21	П	Соколье	333	
Доломиты огнеупорные				
V-4-3	МК/Э	Данковское (доломит)	45, 66, 231	
I-3-12	МС	Буньковское (доломит)	22, 66, 231	
I-3-1	ММ	Щелковское (доломит)	22, 66, 231	
Драгоценные и поделочные камни				
А л м а з ы				
V-4-27	П	Волчинское	189, 259	
VI-1-11	ШП	Золотухино	227	
II-2-25	ШО	Серпуховская площадь	222	
II-2-35	ШО	Волохово	202	
II-2-41	ШО	Беспута	202	
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ				
Карбонатные породы				
И з в е с т н я к				
				Применение
I-3-42	МК	Мячковское (Каменно-Тяжинский участок) (известняк)	22, 66, 241	Строительные камни, производство строительной извести
I-6-2	МК/Э	Храповицкое	26, 66, 241	Строительные камни
I-6-6	МК/Э	Западно-Брыкинское (известняк)	26, 66, 241	Строительные камни
I-6-9	МК/Э	Костенецкое (Костенец)	26, 66, 241	Строительные камни
I-6-13	МК/Э	Скрипинское (известняк, доломит)	26, 66, 241	Строительные камни

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-6-15	МК/Э	Добрятинское	26, 66, 241, 273	Строительные камни, пр-во строительной извести
I-6-16	МК	Алферовское	26, 66, 241, 273	Строительные камни, пр-во строительной извести
I-6-17	МК/Э	Георгиевское (известняк, доломит, доломитизированный известняк)	26, 66, 241, 273	Строительные камни, пр-во строительной извести
II-1-38	МК/Э	Пятовское (известняк)	27, 66, 241	Строительные камни
II-1-39	МК/Э	Жилетовское (Полотняно-Заводское) (известняк)	27, 66, 241	Строительные камни
II-2-20	МК	Пуцинское (известняк)	66, 222, 241	Строительные камни
II-3-14	МК	Коробчеевское (участок Северный) (известняк)	66, 223, 239, 241	Строительные камни, облицовочные материалы
II-3-20	МК/Э	Пирочинское (известняк, доломит)	66, 223, 241	Строительные камни
II-3-23	МК/Э	Акатьевское	66, 223, 241	Строительные камни
II-3-24	МК/Э	Попова Гора (известняк, доломит)	66, 223, 241	Строительные камни
II-3-27	МК/Э	Горское	66, 223, 241	Строительные камни
II-3-41	МК	Новоселковское (известняк)	66, 223, 276, 241	Бут и щебень, строительная известь
II-6-17	МК/Э	Акишинское (карбонатные породы)	66, 73, 264, 241	Производство строительной извести и известняковой муки
II-6-18	МК	Малеевское (известняк, доломит)	66, 73, 241, 264	Строительные камни, известняк на блочный камень и известь, щебень

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-6-23	МК/Э	Касимовское (Ташенский участок) (известняк)	66, 73, 241, 264	Строительные камни, щебень, бутовый камень, известняковая мука
II-6-24	МК/Э	Колубердеево (известняк, доломит)	241, 264	Строительные камни, щебень
III-1-3	МК	Муратовское (известняк)	31, 66, 241	Строительные камни
III-1-7	МК	Мстихинское (известняк)	31, 66, 241	Строительные камни
III-1-25	МК/Э	Ферзиковское-1 (известняк)	31, 66, 241	Строительные камни
III-1-28	МК	Афанасьевское (известняк)	66, 241	Строительные камни
III-1-29	МК	Борщевское (известняк)	31, 66, 241	Строительные камни, подготовливаемое к освоению
III-1-34	МК/Э	Андреевское (известняк)	66, 241, 262, 263	Строительные камни
III-1-40	МК/Э	Агеевское (известняк)	66, 241	Строительные камни
III-1-43	МК/Э	Ново-Александровское (известняк)	31, 66, 241, 279	Строительные камни, заполнитель бетона
III-1-44	МК/Э	Протасовское (известняк)	241	Строительные камни
III-2-1	МК/Э	Парсуковское	32, 66, 241	Строительные камни
III-2-9	МК/Э	Гуровское (известняк)	32, 66, 241	Строительные камни
III-2-24	МК/Э	Обидимское (Пятницкий участок) (известняк)	32, 66, 241	Строительные камни
III-2-26	МК/Э	Хомяковское (известняк)	32, 66, 241	Строительные камни
III-2-31	МК	Обидимское (участок Холм) (известняк)	32, 66, 241	Строительные камни
III-2-35	МК/Э	Восточно-Берниковское (известняк)	66, 241, 262	Строительные камни
III-2-42	МК/Э	Пореченское (Восточная часть) (известняк)	32, 66, 241, 262	Строительные камни
III-2-48	МК/Э	Дубнинское (известняк)	32, 66, 241	Строительные камни

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
III-2-51	МК	Слободское (известняк)	32, 66, 241	Строительная известь
III-2-52	МК	Бредихинское (известняк)	262, 279, 241	Строительная известь
III-2-55	МК	Катешевское (известняк)	241, 262, 279	Бут, известь
III-2-57	МК	Кожинское (известняк)	66, 241, 262	Строительные камни
III-2-58	МК	Новоспасское (известняк)	32, 66, 241	Строительные камни
III-2-62	МК/Э	Кураковское (Улыбышевский участок № 2) (известняк)	32, 66, 241	Строительные камни
III-2-63	МК	Труфаново-Воскресенское (известняк)	32, 66, 241	Строительные камни
III-3-15	МК	Курбатовское (известняк)	66, 224, 241	Строительные камни
III-3-22	МК/Э	Гурьевское (известняк)	66, 224, 241	Строительные камни
III-3-23	МК/Э	Лишняговское	66, 224, 241	Строительные камни
III-3-24	МК/Э	Свиридовское (известняк)	66, 224, 241, 279	Строительные камни, щебень, известняковая мука, строительная известь
III-3-32	МК	Волынцевское (известняк)	262, 279	Известь, для портланд-цемента, бутовый камень
III-3-40	МК	Пронско-Курлышевское (известняк)	66, 224, 241, 279	Строительные камни
III-3-45	МК	Урусовское (известняк)	66, 224, 241	Строительные камни
III-3-46	МК/Э	Серебрянское-II (известняк)	66, 2411, 262, 264	Строительные камни, щебень, минеральный порошок
III-3-47	МК/Э	Виленское (уч-ки Змеинковский 1 и Змеинковский) (известняк)	241, 264	Строительные камни
III-3-51	МК	Связемское (известняк)	66, 224, 241	Строительные камни
III-3-53	МК	Грызловское (известняк)	262, 279	Строительные камни
III-3-57	МК	Шереметьевское (известняк)	66, 224, 241	Строительные камни

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
III-3-58	МК	Гремячевское (известняк)	66, 224, 241	Строительные камни
III-3-61	МК	Восточно-Грызловское (известняк)	66, 224, 241	Строительные камни
III-3-65	МК/Э	Беломестно-Гремячевское (известняк)	66, 224, 241	Строительные камни
III-3-67	МК	Белоколодезное (известняк)	66, 224, 279	Строительная известь, бут
III-4-26	МК/Э	Погорелово-Галинское	33, 66, 241, 264	Строительные камни
III-5-9	МК	Кирилловское (известняк)	34, 66, 241, 264	Строительные камни
III-6-16	МК/Э	Мало-Студенецкое (карбонатные породы)	34, 66, 241, 264	Строительные камни
III-6-17	МК	Агломазовское (известняк)	241, 262, 263	Строительные камни
IV-2-21	МК/Э	Пономаревское (разведки 1978–1979 гг.) (известняк)	37, 66, 241	Строительные камни
IV-3-60	МК/Э	Турдейское (известняк, доломит)	37, 66, 241	Строительные камни
IV-5-2	МК/Э	Чигасовское (известняк)	40, 66, 241, 264	Строительные камни
IV-5-3	МК	Демьяновское	40, 66, 241, 264	Строительная известь, бут
IV-5-10	МК/Э	Кораблинское (известняк)	66, 264	Строительные камни, щебень
V-1-4	МК	Мценское (известняк)	42, 66, 241	Строительные камни
V-2-9	МК	Пискаревско-Карасевское (известняк)	43, 64, 241	Строительные камни
V-2-11	МК/Э	Больше-Чернавское (известняк)	43, 64, 241	Строительные камни
V-2-14	МК	Измалковское (известняк)	66, 241, 262	Строительные камни
V-3-43	МК/Э	Голиковское (известняк)	44, 66, 241	Строительные камни
V-3-44	МК/Э	Черкасское (известняк)	66, 241, 262	Строительные камни
V-3-45	МК	Ериловское (известняк)	44, 66, 241	Строительные камни
V-4-47	МК	Тюшевское (Ильинский и Никольский участки) (известняк)	45, 66, 241	Строительные камни

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
V-4-49	МК/Э	Тюшевское (Тюшевский участок) (известняк)	45, 66, 241	Строительные камни
V-4-54	МК	Тюшевское (Кузьминский участок) (известняк)	45, 66, 241	Строительные камни
VI-2-3	МК	Чапаевское	49, 66, 277, 281	Строительная известь, бут, разведваемое
VI-3-7	МК	Аргамачское (Елецкое) (известняк)	50, 66, 241	Строительные камни
VI-3-16	МК/Э	Лавское (известняк)	50, 66, 241	Строительные камни
VI-3-20	МК	Дерновское (Воргольское) (известняк)	66, 241, 262, 275	Строительная известь
VI-4-23	МК/Э	Кривоборское (известняк)	51, 66, 241	Строительные камни
VI-5-1	МК/Э	Борисовское (известняк)	66, 241, 262, 278	Строительные камни, строительная известь, известняковая мука
I-1-31	МС	Сонинское (известняк)	66, 241	Строительная известь
I-2-79	МС	Титовское	66, 241, 262	Строительные камни
II-2-24	МС	Дракинское (известняк)	66, 241, 262, 276	Бут, щебень, строительная известь
II-3-7	МС	Песковское (известняк, доломит)	66, 223, 241, 276	Строительные камни
II-3-12	МС/Э	Городенковское	223, 241	Строительные камни
II-3-16	МС	Троицко-Озерковское	66, 223, 241, 276	Бут, щебень, строительная известь
II-3-26	МС	Марковское (известняк)	66, 223, 241	Строительные камни
II-3-28	МС	Аргуновское (известняк, доломит)	66, 223, 241, 276	Строительные материалы
III-1-16	МС/Э	Среднянское (Курагинский участок) (известняк)	231, 66, 241	Строительные камни
III-1-20	МС	Турьнинское (известняк)	231, 66, 241	Строительные камни
III-1-39	МС/Э	Богдановское (известняк)	66, 241, 262	Строительные камни

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
III-2-4	МС	Казначеевское	262, 279	Строительная известь
III-2-25	МС	Обидимо-Пятницкое (Акульшинское) (известняк)	32, 66, 241	Строительные камни
III-2-36	МС/Э	Берниковское (известняк)	32, 66, 241	Строительные камни
III-2-40	МС	Пореченское-II (Пореченское Поле) (известняк)	66, 241, 262	Строительные камни
III-4-27	МС	Дурновское (известняк)	241, 262, 264	Строительные камни, щебень
III-6-3	МС/Э	Потапьевское (известняк)	35, 66, 241, 264	Строительные камни, щебень
III-6-9	МС	Глядковое (карбонатные породы)	35, 66, 241, 264	Строительные камни
III-6-12	МС	Сенцовское (известняк)	66, 241, 262, 264	Строительные камни
III-6-15	МС/Э	Болушево-Богдановское (известняк)	241, 264	Строительные камни, щебень
IV-4-36	МС	Дивилковское (известняк)	241, 264	Строительные камни, известняк марки 300, подготовливаемое к освоению
IV-4-37	МС	Арцыбашевское (карбонатные породы)	39, 66, 241, 264	Строительные камни
V-1-6	МС/Э	Воиновское (известняк)	66, 241, 262	Строительные камни
V-3-17	МС	Суровское I (доломитизированный известняк)	66, 241, 262	Строительные камни
V-3-47	МС	Трубицкое (известняк)	66, 262, 275	Строительная известь
V-5-1	МС	Иловайское-II (известняк)	66, 225, 241	Строительные камни, подготовливаемое к освоению
VI-2-1	МС/Э	Теряевское (известняк)	66, 241, 262	Строительные камни
VI-2-6	МС/Э	Ливенское-II (Никольское) (известняк)	49, 66, 241	Строительные камни
VI-2-9	МС/Э	Ливенское	49, 66, 277	Строительная известь
VI-3-14	МС/Э	Елецкое (известняк)	50, 66, 275	Строительная известь

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
VI-4-12	МС	Самовецкое (известняк)	66, 262, 275	Строительная известь
VI-5-2	МС	Ермаковское (известняк)	52, 66, 241	Строительные камни
II-3-11	ММ	Ореховское (известняк)	223, 241	Строительные камни
II-6-3	ММ	Пионерский лагерь (бичевник)	73, 241	Строительные камни
III-4-13	ММ	Хрущево-Тырновское (известняк, доломит)	66, 241, 262, 264	Строительные камни
III-6-10	ММ/Э	Церлевское, участок № 2 (известняк)	241, 264	Строительные камни, щебень
III-6-11	ММ/Э	Церлево-III (известняк)	241, 264	Строительные камни, щебень
V-3-46	ММ	Барановское (Измалковское) (известняк)	44, 66, 241	Строительные камни
V-4-42	ММ	Ивановское (известняк)	45, 66, 275	Строительная известь
Доломит (строительные камни)				
I-3-1	МК/Э	Щелковское (доломит)	276	Асфальтобетонные смеси, бут, щебень, строительная известь
II-3-13	МК	Малинское (доломит)	223, 276	Строительная известь, бут
IV-4-43	МК	Бугровское (доломит)	66, 241, 262	Строительные камни
V-2-1	МК/Э	Красиво-Меченское (доломит)	66, 241, 262	Строительные камни
V-3-8	МК	Реченское (доломит, доломитизированный известняк)	66, 241, 262	Строительные камни
V-3-16	МК/Э	Суровское (Ефремовское) (доломит, доломитизированный известняк)	44, 66, 241	Строительные камни
Известняк (цементное сырье)				
I-6-2	МК	Храповицкое	26, 66, 246	
I-6-3	МК	Болотское	26, 66, 246	
II-3-4	МК/Э	Афанасьевское (известняк, мергель)	66, 223, 246	
III-1-29	МК	Борщевское (известняк)	31, 66, 246	Подготавливаемое к освоению

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
III-1-44	МК	Протасовское (известняк)	246	
III-3-39	МК	Виленское (уч-к Казинка) (известняк)	66, 224, 246, 267	Подготавливаемое к освоению
III-3-49	МК	Пронское (известняк)	66, 266, 264	Подготавливаемое к освоению
III-3-55	МК/Э	Кумовогорское	23, 66, 246, 264	
VI-4-2	МК/Э	Сокольско-Ситовское (уч-к Сокольский) (известняк)	51, 66, 246	
II-3-9	МС/Э	Паньшинское	66, 223, 246	
III-2-11	МС	Алексинское (Фомичевский участок)	32, 66, 246	
V-3-44	МС	Черкасское (известняк)	246	
II-3-21	ММ/Э	Щуровское (Приокский уч-к) (известняк)	66, 223, 246	
III-3-48	ММ/Э	Серебрянское-I (известняк)	66, 246, 261, 264	
III-1-40	ММ	Агеевское (известняк)	66, 246	
V-1-14	ММ	Зареченское (известняк)	42, 66, 246	
М е л				
VI-2-16	МК	Турушкинское	66, 235, 261	
Глинистые породы				
Г ли н ы и с у г л и н к и к и р п и ч н о - ч е р е п и ч н ы е				
I-1-44	МК/Э	Ново-Иерусалимское (суглинки)	70, 241, 314	
I-1-60	МК	Скоротовское (суглинки)	66, 221, 293	
I-2-95	МК	Сходненское (суглинки)	66, 69, 293	
I-2-115	МК	Климовское (суглинки)	66, 69, 293	
I-3-29	МК/Э	Гжельское (глины)	22, 66, 293	
I-5-11	МК/Э	Гусевское	66, 71, 289	
I-6-25	МК	Тургенево-2 (суглинки)	289	Подготавливаемое к освоению
II-1-71	МК	Горневское (суглинки)	262, 263, 290	
II-2-51	МК/Э	Михневское	66, 222, 293	
II-3-56	МК	Непечинское (Горностаевский участок) (суглинки)	66, 223, 293	
II-3-59	МК	Малинское	223, 293	
II-3-61	МК	Лысцевское (Семеновское)	66, 223, 293	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-3-66	МК/Э	Карасевское (суглинки)	66, 223, 293	
II-3-81	МК	Каширское (глины)	66, 223, 293	
II-3-83	МК/Э	Ожерельевское-II	66, 223, 293	
II-4-23	МК/Э	Горковское (суглинки)	30, 66, 293	
III-1-56	МК/Э	Ильинское (суглинки)	66, 261, 290	
III-1-75	МК	Ново-Александровское (Северный участок) (суглинки)	66, 261, 296	
III-2-81	МК	Хомяковское (суглинки)	66, 32, 296	
III-2-85	МК/Э	Бежковское	296	
III-2-86	МК/Э	Осиновогорское (суглинки)	283, 296	
III-4-41	МК/Э	Денежниковское (суглинки)	262, 264	
III-4-49	МК	Хрушевское (суглинки)	66, 262, 264	
IV-1-19	МК	Белевское (суглинки)	36, 66, 296	
IV-2-27	МК/Э	Липковское I (суглинки)	37, 66, 296	
IV-3-64	МК/Э	Донское	38, 66, 296	
IV-3-65	МК/Э	Новомосковское (бывш. Сталиногорское) (суглинки)	38, 66, 296	
IV-4-45	МК/Э	Участок недр Вердеревево	264	
IV-4-49	МК/Э	Участок недр Кремлево	264	
IV-4-57	МК	Давлетьево (суглинки)	264	
IV-5-37	МК	Новодеревенское (суглинки)	40, 66, 264	
V-1-26	МК	Мценское-II (суглинки)	42, 66, 294	
VI-1-18	МК/Э	Малоархангельское II (суглинки)	66, 227, 294	
VI-3-48	МК/Э	Михайловское (глины)	292	
VI-4-31	МК	Демшинское (суглинки)	51, 66, 292	
VI-6-12	МК/Э	Покрово-Пригородное (Тамбовское I) (суглинки)	295	
I-1-46	МС	Сычевское (XI блок вскрышных пород) (глины)	66, 221, 293	
I-1-54	МС	Сурмино (суглинки)	293	
I-1-55	МС	Фуньково (суглинки)	293	
I-1-62	МС/Э	Моревское (суглинки)	66, 221, 293	
I-1-70	МС	Рыльковское (суглинки)	66, 221, 293	
I-1-72	МС/Э	Отяковское (суглинки)	221, 293	
I-1-80	МС	Акишево (глины)	66, 69, 293	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-2-93	МС/Э	Шемякинское (суглинки)	66, 69, 293	
I-2-100	МС	Бутовское-I (супесь, суглинки)	66, 69, 293	
I-2-114	МС	Климовское-II	66, 69, 293	
I-3-8	МС	Буньково-Грибанинское (глины)	22, 66, 293	
I-3-30	МС	Гжельское-II (глины)	22, 66, 293	
I-3-84	МС	Бронницкое	22, 66, 293	
I-3-87	МС	Ульянинское (суглинки)	22, 66, 293	
I-4-52	МС	Кулаковка (глины)	261, 289	
I-6-22	МС	Кольдинское (суглинки)	261, 289	
I-6-23	МС/Э	Подболотня (суглинки)	66, 26, 289	
II-1-42	МС/Э	Башкардовское (суглинки)	290	
II-1-44	МС/Э	Федотовское (суглинки)	262, 263, 290	
II-1-47	МС	Балабановское (суглинки)	27, 66, 290	
II-1-65	МС/Э	Малоярославецкое (суглинки)	27, 66, 290	
II-1-66	МС	Кудиновское (суглинки)	66, 262, 263, 290	
II-1-72	МС	Высокиничское (суглинки)	27, 66, 290	
II-2-43	МС	Гальчинское (суглинки)	66, 222, 293	
II-2-44	МС/Э	Барыбинское	66, 222, 293	
II-2-45	МС	Сандарово (суглинки)	66, 262, 293	
II-2-46	МС	Васюнино	66, 262, 293	
II-2-47	МС	Лопасненское (Чепелевский участок) (суглинки)	66, 222, 293	
II-2-48	МС	Сидоровское (участок разведки 1958–1959 гг.) (суглинки)	66, 262, 293	
II-2-49	МС	Венюково (суглинки)	66, 262, 293	
II-2-55	МС	Серпуховское (глины)	66, 262, 293	
II-2-61	МС	Лукьяновское (суглинки)	66, 262, 293	
II-2-69	МС	Тарусское (уч-к Южный) (суглинки)	66, 262, 263, 290	
II-3-53	МС	Гостилевское (суглинки)	66, 223, 293	
II-3-58	МС	Михневское-II (суглинки)	262, 293	
II-3-63	МС/Э	Гололобовское (суглинки)	66, 223, 293	
II-3-65	МС	Шепетьевское (суглинки)	66, 223, 293	
II-3-86	МС/Э	Беспятовское-II (суглинки)	66, 223, 293	
II-4-21	МС	Подлесная Слобода (суглинки)	30, 66, 293	
II-4-35	МС	Рыбновское-II (суглинки)	264	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-6-32	МС	Ляховское (суглинки)	66, 73, 289	Подготавливаемое к освоению
II-6-37	МС/Э	Касимовское (суглинки)	66, 73, 264	
II-6-39	МС	Полутинское (суглинки)	264	Подготавливаемое к освоению
III-1-40	МС/Э	Агеевское (суглинки)	66, 262, 296	
III-1-57	МС	Лихуновский уч. (суглинки)	290	
III-1-59	МС	Ольговское II (суглинки)	31, 66, 290	
III-1-66	МС/Э	Мышегское	31, 66, 296	
III-1-67	МС/Э	Воротынское II (суглинки)	66, 262, 290	
III-1-68	МС/Э	Воротынское (суглинки)	31, 66, 290	
III-1-74	МС	Рыченское	66, 262, 263, 290	
III-2-79	МС	Лаптевское (суглинки)	32, 66, 296	
III-2-83	МС/Э	Обидимское (суглинки)	32, 66, 296	
III-2-87	МС	Тульское (суглинки)	32, 66, 296	
III-2-89	МС/Э	Болоховское (суглинки)	32, 66, 296	
III-2-91	МС/Э	Ломинцевское (суглинки)	32, 66, 296	
III-2-92	МС	Западно-Щекинское (суглинки)	32, 37, 66, 296	
III-3-82	МС/Э	Мягковское (суглинки)	262, 293	
III-4-39	МС/Э	Реткинское (суглинки)	264	
III-4-43	МС/Э	Синецкое	66, 262, 263	
III-4-47	МС/Э	Михайловское № 3 (суглинки)	262, 264	
III-4-48	МС/Э	Старожиловское	264	
III-5-31	МС	Шелуховское (суглинки)	34, 66, 264	
III-5-35	МС	Участок Асташево (глины)	264	
III-6-31	МС	Шацкое II (суглинки)	35, 66, 264	Подготавливаемое к освоению
IV-2-26	МС	Щекинское (суглинки)	37, 66, 296	
IV-2-28	МС	Киреевское III (Киреевский уч-к № 3) (суглинки)	37, 66, 296	
IV-2-30	МС	Плавское-III (суглинки)	37, 66, 262, 296	
IV-2-31	МС	Верхоупское (суглинки)	37, 66, 296	
IV-3-67	МС	Узловское (суглинки)	38, 66, 296	
IV-3-69	МС	Участок Колодезный (Колодезное) (суглинки)	38, 66, 296	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
IV-4-48	МС/Э	Ивановское (суглинки)	262, 264	Подготавливаемое к освоению
IV-4-51	МС	Секиринское (суглинки)	39, 66, 264	
IV-4-55	МС	Казначеевское (глины)	262, 264	
IV-5-17	МС	Сергиевское	264	
IV-5-21	МС	Пехлецкое II (суглинки)	262, 264	
IV-5-34	МС	Сараевское II, участок № 2 (суглинки)	264	
IV-6-24	МС/Э	Моршанское I	41, 66, 295	
IV-6-25	МС	Моршанское II	41, 66, 295	
V-1-25	МС/Э	Толмачевское (суглинки)	66, 262, 294	
V-1-28	МС	Казначеевское, участок №2 (суглинки)	66, 262, 294	
V-2-16	МС	Новосильское (суглинки)	41, 66, 294	
V-2-19	МС	Измалковское (суглинки, пески, супеси)	43, 66, 292	
V-3-50	МС	Становлянское (суглинки)	66, 262, 292	
V-4-59	МС	Данковское (суглинки)	45, 66, 292	
V-4-60	МС	Раненбургское	45, 66, 292	
V-4-65	МС	Добровское (суглинки)	66, 262, 292	
V-5-9	МС/Э	Гавриловское (суглинки)	66, 225, 295	
V-6-15	МС	Сосновское (участок № 2) (суглинки)	66, 226, 295	
V-6-16	МС	Сосновское (участок № 4) (суглинки)	226, 295	
V-6-31	МС	Пушкарское (суглинки)	66, 226, 295	
VI-2-17	МС/Э	Здоровецкое (суглинки)	49, 66, 294	
VI-2-25	МС	Колпнянское (суглинки)	66, 262, 294	
VI-2-27	МС	Должанское (суглинки)	66, 262, 294	
VI-3-44	МС/Э	Тербунское	50, 66, 262, 292	
VI-3-54	МС/Э	Паженское (глины)	66, 262, 292	
VI-4-13	МС	Студено-Хуторское	66, 262, 292	
VI-4-32	МС	Хлебенское (участок разведки 1975–1976 гг.)	66, 262, 292	
VI-4-34	МС	Бачиновское I (суглинки)	66, 262, 292	
VI-5-5	МС/Э	Ново-Покровское (суглинки)	52, 66, 295	
VI-5-7	МС	Чамлык-Талицкий (суглинки)	52, 66, 292	
VI-6-13	МС	Рассказовское	66, 226, 295	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
VI-6-14	МС/Э	Калиничское	66, 226, 295	Песок кирпично-черепичный
VI-6-15	МС/Э	Верхне-Спасское (суглинки)	66, 226, 295	
I-1-48	ММ	Телепнево (суглинки)	221, 293	
I-1-77	ММ	Наро-Фоминское (Елагинское) (суглинки)	66, 221, 293	
I-1-78	ММ	Верейское (суглинки)	66, 221, 293	
I-2-94	ММ	Крюковское (суглинки)	66, 69, 293	
I-2-97	ММ	Кореневское (глины)	262, 293	
I-2-98	ММ	Внуковское (суглинки)	66, 69, 293	
I-2-101	ММ	Старо-Никольское (суглинки)	66, 69, 293	
I-2-102	ММ	Ширяевское	262, 293	
I-2-104	ММ/Э	Борисовка (суглинки)	293	
I-2-109	ММ	Красная Пахра-III (суглинки)	66, 69, 293	
I-2-111	ММ	Участок «Заболотье» (суглинки)	262, 293	
I-2-113	ММ	Алтухово (суглинки)	262, 293	
I-3-32	ММ	Речицкое (глины)	262, 293	
I-3-56	ММ	Дубенское (суглинки)	66, 262, 293	
I-3-59	ММ	Крольчатник (суглинки)	66, 262, 293	
I-3-86	ММ	Новое (суглинки)	293	
I-4-12	ММ	Будьковское (глины)	66, 70, 293, паспорт ГКМ	
I-4-17	ММ	Власовское Поле и Лес (глины)	66, 70, 293	
I-4-43	ММ	Юбилейное. Участок Южный (суглинки)	262, 293	
I-4-46	ММ	Тархановское (Петровское)	66, 70, 293	
I-4-48	ММ	Черусти (суглинки)	66, 70, 293	
I-4-54	ММ/Э	Участок «Кулаковка-2» (суглинки и супеси)	293, паспорт ГКМ	
I-6-24	ММ/Э	Тургеневское	26, 289	
II-1-56	ММ	Угодско-Заводское II (суглинки)	66, 262, 263, 290	
II-2-66	ММ/Э	Любовцовское (суглинки)	290	
II-2-67	ММ	Заокское (суглинки)	66, 222, 296	
II-3-1	ММ	Восточно-Хорловское (суглинки)	262, 293	
II-3-84	ММ	Клишинское (суглинки)	66, 223, 293	
II-3-85	ММ	Старо-Подгородненское (суглинки)	66, 223, 293	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-4-10	ММ	Парыкинское (суглинки)	66, 262, 293	
II-4-36	ММ	Рыбновское (суглинки)	66, 30, 262, 264	
II-5-17	ММ/Э	Тумское (Бычковский участок)	66, 72, 264	
II-6-6	ММ/Э	Участок Ярыгино (глины)	264	
II-6-9	ММ/Э	Пятницкое (суглинки)	264	
II-6-34	ММ	Нижне-Верейское	73	
II-6-35	ММ	Бельковское (суглинки)	73, 264	
III-1-62	ММ	Ферзиковское II	31, 66, 290	
III-3-84	ММ	Кукуйский уч. (глины)	262, 296	
III-3-85	ММ	Гремячевское (суглинки)	66, 262, 296	
III-4-10	ММ/Э	Высокое (глины)	264	
III-4-42	ММ	Взметневский Лоск (суглинки)	264	
III-4-44	ММ/Э	Зубенки-2 (суглинки)	264	
III-4-45	ММ	Захаровское (суглинки)	33, 66, 264	
III-5-21	ММ	Ушаково (суглинки)	264	
III-5-23	ММ	Троицкое (глины)	34, 66, 262, 264	
III-5-28	ММ	Каменка (суглинки)	264	
III-6-22	ММ	Пителинское (суглинки)	35, 66, 264	
III-6-26	ММ/Э	Кобяково (суглинки)	264	
III-6-27	ММ/Э	Саблино (суглинки)	264	
III-6-28	ММ	Чучковское (суглинки)	35, 66, 264, 262	
III-6-30	ММ	Алеменевское (суглинки)	35, 66, 264	
IV-1-17	ММ	Одоевское (суглинки)	36, 66, 296	
IV-1-24	ММ/Э	Чернское II (суглинки)	36, 66, 296	
IV-2-29	ММ/Э	Бухоновское (Щекинское) (суглинки)	36, 66, 296	
IV-3-66	ММ	Кимовское (суглинки)	38, 66, 296	
IV-3-70	ММ	Богородицкий уч-к (Бегичевское) (суглинки)	38, 66, 296	
IV-4-52	ММ	Жерновское (суглинки)	66, 262, 265	
IV-4-54	ММ	Чернавское II (суглинки)	37, 66, 264	
IV-5-22	ММ	Сапожковское	40, 264	
IV-5-23	ММ	Пехлецкое (суглинки)	264	
IV-5-26	ММ	Александровское (суглинки)	40, 66, 264	
IV-5-29	ММ/Э	Ухоловское (суглинки)	40, 66, 264	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
IV-5-31	ММ	Рязжское, участок № 4 (суглинки)	40, 66, 262, 264	
IV-5-33	ММ	Сараевское II, участок № 1 (суглинки)	264	
IV-5-35	ММ	Сараевское (суглинки)	264	
IV-5-36	ММ/Э	Юго-западная часть м-я Рязжское-II (суглинки)	264	
IV-6-16	ММ/Э	Можарское (суглинки)	41, 66, 264	
IV-6-20	ММ	Серповское (суглинки)	66, 262, 295	
IV-6-21	ММ	Ракшинское (суглинки)	66, 262, 295	
IV-6-22	ММ	Каландинское (суглинки)	66, 262, 295	
IV-6-26	ММ	Крюковское	41, 626, 295	
IV-6-27	ММ/Э	Савинско-Карпельское (суглинки)	66, 262, 295	
V-1-27	ММ	Мценское-I (суглинки)	42, 66, 295	
V-1-30	ММ/Э	Репьевское (суглинки)	66, 262, 294	
V-2-15	ММ	Закопское (суглинки)	43, 66, 296	
V-2-17	ММ	Новосильское I (суглинки)	43, 66, 296	
V-2-18	ММ	Краснозоренское (суглинки)	43, 66, 296	
V-3-48	ММ	Ефремовское (суглинки)	262, 296	
V-4-26	ММ	Городнянское	66, 262, 292	
V-5-5	ММ	Старо-Юрьевское (участок № 2) (глины)	66, 225, 294	
V-5-6	ММ/Э	Старо-Юрьевское (участок № 1) (суглинки)	225, 295	
V-5-7	ММ/Э	Саблиновское (суглинки)	66, 225, 294	
V-5-10	ММ	Мичуринское (глины)	66, 225, 294	
V-5-12	ММ/Э	Никифоровское (суглинки)	66, 225, 294	
V-5-13	ММ	Борщевское (суглинки)	225, 295	
V-6-13	ММ	Ярославское (суглинки)	66, 226, 295	
V-6-14	ММ	Отьяское (суглинки)	66, 226, 295	
V-6-18	ММ	3-е Лево-Ламкинское (суглинки)	66, 226, 295	
V-6-19	ММ/Э	Подлесное (суглинки)	295	
V-6-20	ММ/Э	Атмановское (суглинки)	66, 226, 295	
V-6-23	ММ	Липовецкое (суглинки)	66, 226, 295	
V-6-24	ММ	Чекмаринское (суглинки)	66, 226, 295	
V-6-25	ММ	Бондарское	226, 295	
V-6-27	ММ	Присклоновое (суглинки)	226, 295	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
V-6-28	ММ	Горельское (суглинки)	66, 226, 295	
VI-1-16	ММ	Покровское (суглинки)	62, 227, 294	
VI-1-17	ММ	Глазуновское (участок № 2) (суглинки)	62, 227, 294	
VI-1-19	ММ	Поныровское II (суглинки)	66, 227, 294, 291	
VI-1-20	ММ	Золотухинское II (суглинки)	66, 227, 291	
VI-2-26	ММ	Воловское, участок Северный (суглинки)	66, 262, 292	
VI-4-33	ММ	Бачиновское II (суглинки)	262, 292	
VI-5-3	ММ	Крутовское (суглинки)	66, 262, 295	
VI-5-6	ММ	Мордовское I (суглинки)	52, 66, 295	
VI-5-10	ММ	Жарковское (суглинки)	66, 262, 295	
VI-6-17	ММ/Э	Кариан-Строгановское (суглинки)	66, 226, 295	
VI-6-18	ММ	Анненское (суглинки)	66, 226, 295	
VI-6-19	ММ/Э	Левобережное (суглинки)	226, 295	
VI-6-20	ММ	Каменское (суглинки)	66, 226, 295	
VI-6-21	ММ	Чичеринское (суглинки)	66, 226, 295	
Г лины для цементного производства				
I-5-2	МК	Судогодское	66, 71, 246	
I-6-7	МК	Ликинское	26, 66, 246	
II-3-4	МК/Э	Афанасьевское (глины, суглинки)	246, 262	
II-3-9	МК/Э	Паньшинское	66, 246, 262	
III-1-29	МК	Борщевское (глины, суглинки)	246	Подготавливаемое к освоению
III-1-44	МК	Протасовское	246, 262, 263	
III-3-48	МК/Э	Серебрянское-I (глины юрские, глины и суглинки четвертичные)	66, 246, 262, 264	
III-3-49	МК	Пронское	66, 246, 262, 264	Подготавливаемое к освоению
III-3-55	МК/Э	Кумовогорское	23, 66, 246, 264	
VI-4-2	МК/Э	Сокольско-Ситовское (уч-к Сокольский) (глины и суглинки)	66, 246, 262	
II-3-21	МС/Э	Щуровское (Приокский уч-к)	66, 246, 262	
III-1-40	МС	Агеевское (глины, суглинки)	246	
III-2-11	МС	Алексинское (Фомичевский участок)	32, 66, 246	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
III-3-39	МС	Виленское (уч-к Казинка)	246, 264	Подготавливаемое к освоению
V-1-31	МС	Крутой Верх (участок Песчаный)	42, 66, 246	
VI-3-12	МС/Э	Чибишовское	66, 246, 262	
Г л и н ы к е р а м з и т о в ы е				
I-3-7	МК	Успенское	22, 66, 273, 285	Глины для буровых растворов
II-2-22	МК/Э	Калиново-Дашковское (глины бентонитовые и палыгорскитовые)	66, 222, 285	
II-3-68	МК/Э	Ново-Кунаковское	66, 223, 285	
II-4-16	МК	Дединовское	30, 66, 285	
III-1-28	МК	Афанасьевское	66, 262, 288	
III-1-36	МК/Э	Северо-Агеевское	66, 262, 284	
III-1-40	МК/Э	Агеевское	66, 262, 288	
III-2-13	МК/Э	Рюриковское	288	
III-2-42	МК/Э	Пореченское	66, 262, 288	
III-6-13	МК/Э	Ушинское	66, 262, 264	
VI-6-12	МК/Э	Покрово-Пригородное (Тамбовское I) (суглинок)	66, 226, 287	
II-2-21	МС	Пушинское	66, 222, 285	
III-1-15	МС	Максимовское	66, 262, 284	
III-1-25	МС/Э	Ферзиковское-1	262, 263, 264	
III-2-1	МС/Э	Парсуковское	66, 32, 262, 264	
III-2-48	МС/Э	Дубнинское	288	
III-2-51	МС	Слободское	66, 262, 288	
III-2-62	МС	Кураковское (Улыбышевский участок № 2)	262, 288	
III-4-40	МС	Мордасовское (суглинки)	66, 262, 264	
IV-3-21	МС	Кимовское	38, 66, 288	
V-1-21	МС/Э	Нижне-Хуторское	42, 66, 286	
V-5-8	МС	Мичуринское (суглинки и глины)	66, 225, 287	
V-6-29	МС	Красненское (суглинки)	66, 226, 287	
V-6-30	МС/Э	Красеньское (суглинки)	66, 226, 287	
V-6-32	МС	Ново-Польнковское (суглинки)	66, 226, 287	
III-1-12	ММ	Алешнинское (уч-к Западный)	262, 263, 284	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
III-1-16	ММ	Среднянское	262, 288	Суглинки
III-1-42	ММ/Э	Сбродовское	66, 262, 288	
III-1-61	ММ	Максимовское (уч-к Северный)	262, 284	
III-2-35	ММ/Э	Восточно-Берниковское	66, 262, 288	
Обломочные породы				
Песчано-гравийный материал				
I-1-47	МК/Э	Сычёвское	66, 221, 306	
I-1-51	МК/Э	Мансуровское	66, 221, 306	
I-1-56	МК	Вишенковский участок	66, 221, 306	
I-1-58	МК/Э	Орешкинское	66, 221, 306	
I-1-59	МК/Э	Неверовское	66, 221, 306	
I-1-62	МК/Э	Моревское	66, 221, 306	
I-1-66	МК/Э	Дубковское II	66, 221, 306	
I-1-67	МК	Полушкинское	66, 221, 306	
I-1-68	МК	Крымское	66, 221, 306	
I-3-62	МК	Балобановское	22, 66, 306	
I-6-19	МК/Э	Красногорбатское (гравий)	26, 66, 304	
II-1-67	МК/Э	Афанасовское	66, 304	
II-2-56	МК/Э	Окское	66, 222, 306	
II-2-57	МК	Серпуховское	66, 222, 306	
II-2-58	МК/Э	Калиновский участок	66, 222, 306	
II-2-59	МК/Э	Подмокловские перекаты	66, 222, 306	
II-2-62	МК/Э	Ланьшинское (Подмокловское)	66, 222, 306	
II-3-79	МК	Тарасковское	223, 306	
III-1-70	МК/Э	Троицкое	66, 262, 307	
IV-1-21	МК	Белев-Коптевский у.	36, 66, 306	
I-1-64	МС/Э	Мухинское	66, 221, 306	
I-1-71	МС/Э	Архангельское	66, 221, 306	
I-1-73	МС	Юматово-Скугровское	66, 221, 306	
I-2-103	МС	Больше-Брянцевское	66, 221, 306	
I-2-112	МС/Э	Бурхино	306	
I-3-61	МС	Караваевское	22, 66, 306	
II-1-40	МС	Афанасьевское	66, 262, 306	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-1-41	МС	Загрязское	27, 66, 262, 306	
II-1-43	МС/Э	Каменское	66, 262, 306	
II-1-52	МС	Фатеевское-1	305	
II-1-53	МС/Э	Рагозинское, Рагозинское-2	305	
II-2-50	МС	Чеховское	66, 222, 306	
II-2-63	МС/Э	Прилуцкий участок	66, 222, 307	
II-2-64	МС	Макаровский участок	66, 222, 306	
II-2-65	МС	Кузьмишевское	262, 305	
II-2-68	МС	Ладыжинское	262, 305	
II-2-70	МС/Э	Хрящи	66, 262, 307	
II-3-60	МС/Э	Октябрьское	66, 223, 306	
II-3-67	МС/Э	Акатьевские перекаты	66, 223, 306	
II-3-74	МС/Э	Тарбушевское	306	
II-4-20	МС/Э	Дединовское-1	306	
III-1-60	МС	Мостовское	66, 262, 306	
III-1-64	МС/Э	Калужское	66, 262, 305	
III-1-65	МС	Колышевское	66, 262, 305	
III-1-78	МС	Чекалинское Южное	66, 262, 307	
IV-1-16	МС	Белев-Жеремино Северное	36, 66, 307	
IV-1-18	МС	Белев-Жеремино-Юж. (Южное)	36, 66, 307	
I-1-53	ММ	Борисковское	66, 221, 306	
I-1-69	ММ	Хомяки	221, 306	
I-2-93	ММ	Шемякинское	262, 263, 306	
II-1-45	ММ/Э	Уч. Совьяки	305	
II-1-58	ММ/Э	Новостройковское	305	
II-1-79	ММ	Лопатинское	305	
II-2-60	ММ	Лужковский участок	66, 222, 306	
II-3-62	ММ/Э	Бачмановское	306	
II-3-64	ММ	Колычевский перевал	66, 223, 306	
II-3-69	ММ/Э	Белые Колодези	306, паспорт ГKM	
II-3-70	ММ/Э	Горское	306, паспорт ГKM	
II-3-71	ММ/Э	Озёрское, уч-к Горский	306	
II-3-72	ММ	Каширское II	66, 223, 306	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-3-73	ММ	Каширское	66, 223, 306	
II-3-75	ММ	Белопесочное	66, 262, 306	
II-4-18	ММ/Э	Ловецкое	262, 306	
II-4-22	ММ/Э	Белоомутское	306, паспорт ГKM	
III-1-69	ММ/Э	Криушинское I	305	
III-2-78	ММ	Колосовская высыпка	66, 262, 307	
III-2-80	ММ	Алексинский участок	32, 66, 307	
Песок строительный				
I-1-76	МК	Борисовское	221, 300	
I-1-79	МК/Э	Клинское	221, 300	
I-2-66	МК	Люберецкое	66, 262, 300	Песок для силикатных изделий
I-2-97	МК	Кореневское	66, 69, 300	Песок для силикатных изделий
I-3-57	МК	Орловское	66, 262, 300	
I-3-68	МК	Нажицкое	66, 262, 300	
I-3-69	МК	Купавнинское	22, 66, 300	
I-3-72	МК/Э	Соболихинское	66, 262, 300	
I-3-73	МК	Есиновское	66, 262, 300	
I-3-78	МК	Кулаковские излуины	22, 66, 300	
I-3-83	МК/Э	Федотовское	66, 262, 300	
I-4-30	МК/Э	Андроновское	66, 70, 297	Песок для силикатных изделий
I-4-36	МК/Э	Гидроузел	262, 263, 300	
I-4-38	МК	Тимонинское	66, 70, 300	Песок для силикатных изделий
I-6-22	МК	Кольдинское	26, 66, 297	Песок для силикатных изделий
II-1-55	МК/Э	Потресовское	66, 262, 298	
II-1-61	МК/Э	Белоусовское	298	
II-1-62	МК/Э	Болотское	298	
II-1-80	МК/Э	Лопатинское	298	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-2-63	МК/Э	Прилуцкий участок	66, 303	
II-3-1	МК	Восточно-Хорловское	66, 223, 303	Песок для силикатных изделий
II-3-60	МК/Э	Октябрьское	300	
II-3-75	МК	Белопесочное	66, 262, 300	
II-3-77	МК	Лужниковское	66, 223, 300	Песок для силикатных изделий
II-3-82	МК	Редькинское	223, 300	
II-4-11	МК/Э	«Сельниково»	300	
II-4-25	МК/Э	Участок Вакино-2 в русле р. Ока	264	
II-4-26	МК/Э	Месторождение в русле р. Ока. Участок Константиновский	66, 262, 264	
II-4-28	МК	Участок Верхне-Аксеновское в русле р. Ока	264, карта р. Ока. От пос. Щурово до устья. М., 1988	
II-4-32	МК	Коростовское	30, 66, 264	
II-4-33	МК/Э	Месторождение в русле р. Ока. Участок Коростово	262, 264	
II-4-34	МК/Э	Коростово-пойменное	264	
III-1-60	МК/Э	Мостовское	66, 262, 298	
III-3-1	МК	Жилевский участок	262, 303	
III-4-37	МК/Э	Участок Льгово в русле р. Ока	66, 264	
III-4-38	МК/Э	Участок Льговский-пойменный	264	
III-4-49	МК	Хрушевское	66, 33, 264	Песок для силикатных изделий
III-5-17	МК/Э	Месторождение в русле р. Ока. Участок Гавердовский	66, 262, 264	
III-5-19	МК	Участок Панинский в русле р. Ока	66, 262, 264, карта р. Ока. От пос. Щурово до устья. М., 1988	
III-5-20	МК/Э	Участок Фатьяновский в русле р. Ока	66, 262, 264	
III-5-33	МК/Э	Больше-Пироговское	34, 66, 264	Песок для силикатных изделий
III-5-36	МК/Э	Кореньковское	34, 66, 264	
III-6-24	МК/Э	Участок Октябрьское	264	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
IV-3-20	МК/Э	Емановское (Уч-к разведки 1966 г.)	38, 66, 303	Песок для силикатных изделий
IV-3-31	МК	Восточно-Бучальский участок	38, 66, 262, 303	
IV-4-15	МК/Э	Лопатинское	66, 262, 264	Песок для силикатных изделий
IV-4-56	МК/Э	Горловское	299	
IV-5-24	МК	Участок Александро-Прасковинский	264	
V-1-7	МК/Э	Музалевское	66, 262, 301	
V-1-8	МК/Э	Казначеевское	262, 301	Песок для силикатных изделий
V-1-11	МК/Э	Карповское	66, 262, 301	
V-3-11	МК	Ефремовское	66, 262, 301	
V-4-14	МК	Астаповское	45, 66, 299	Песок для силикатных изделий
V-5-11	МК	Заворонежское	66, 225, 302	
V-6-4	МК	Лысогорское	66, 226, 303	
V-6-6	МК/Э	Красненьское	66, 226, 303	Песок для силикатных изделий
VI-1-5	МК	Новоивановка	66, 227, 301	
VI-1-8	МК	Орлянка	66, 227, 301	
VI-2-22	МК/Э	Коротышское	66, 262, 301	Песок для силикатных изделий
VI-3-57	МК/Э	Синявское	299	
VI-3-59	МК/Э	Чернавское	66, 262, 299	
VI-4-4	МК/Э	Сенцовское	51, 66, 299	
VI-4-24	МК/Э	Матырское	262, 299	
VI-4-25	МК/Э	Красный Горняк	66, 262, 299	Песок для силикатных изделий
VI-4-27	МК/Э	Липецкое	51, 66, 299	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
VI-4-30	МК/Э	Стебаевское	299	
VI-5-9	МК	Шмаровское	66, 262, 302	
VI-6-1	МК/Э	Покрово-Пригородное (Тамбовское I)	66, 262, 302	Песок для силикатных изделий
VI-6-4	МК/Э	Лужковское	66, 226, 302	
I-1-43	МС	Гидроотвал	66, 221, 300	
I-1-62	МС/Э	Моревское	300, паспорт ГКМ	
I-1-64	МС	Мухинское	66, 262, 300	Песок для силикатных изделий
I-1-65	МС/Э	Участок «Никольское»	300	
I-1-66	МС/Э	Дубковское II	262, 300, паспорт ГКМ	
I-2-93	МС/Э	Шемякинское	262, 263, 300	
I-2-95	МС	Сходненское (уч-к Подрезково)	262, 300, паспорт ГКМ	
I-2-96	МС	Зеленково	69, 300	
I-2-99	МС	Волкуша	300	
I-2-105	МС/Э	Участок «Ворыпаево»	300	
I-2-107	МС	Макаровское	62, 69, 300	
I-2-112	МС/Э	Бурхино	300	
I-3-63	МС/Э	Балобановское-2 уч-к	262, 300	
I-3-65	МС	Дачное	262, 263, 300	
I-3-66	МС	Купавнинское-2	22, 300	
I-3-74	МС/Э	Вишняковское-3	300	
I-3-76	МС	Вишняковское-2	300	
I-3-79	МС/Э	Участок «Кузнецово»	300	
I-4-33	МС/Э	Покровское, участок «Глубоково»	70, 297	
I-4-35	МС	Первомайское	262, 263, 300	
I-4-42	МС	Первомайское	66, 70, 300	Песок для силикатных изделий
I-4-50	МС/Э	Починки II	262, 263, 300	
I-6-26	МС	Уч. Меленковский-2	297	Подготавливаемое к освоению

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания	
П-1-50	МС/Э	Борисовское, Холмецкое	298	Песок для силикатных изделий	
П-1-51	МС/Э	Фатеевское	27, 298		
П-1-57	МС/Э	Теняковское	298		
П-1-68	МС/Э	Ерднеевское	262, 298		
П-1-73	МС/Э	Степичёвское	298		
П-1-74	МС/Э	Алёшковское	298		
П-2-1	МС	Долматовское	66, 222, 300		
П-2-15	МС/Э	Глуховское	66, 222, 300		
П-2-53	МС/Э	Муковнинское	300		
П-2-54	МС	Велеминское	300		
П-2-59	МС/Э	Подмокловские Перекаты	66, 262, 300		
П-3-57	МС/Э	Черкизовское	300, паспорт ГКМ		
П-3-59	МС	Малинское (Мякининское)	223, 300		Песок для силикатных изделий
П-3-62	МС/Э	Бачмановское	300		
П-3-67	МС/Э	Акатьевские Перекаты	262, 300		
П-3-69	МС/Э	Белые Колодези	300, паспорт ГКМ		
П-3-70	МС/Э	Горское	300, паспорт ГКМ		
П-3-74	МС/Э	Тарбушевское	300		
П-3-76	МС	Левобережный уч-к	262, 263, 300		
П-3-80	МС	Лидовский участок	66, 223, 300		
П-4-18	МС/Э	Ловецкое	262, 300		
П-4-20	МС/Э	Дединовское-1	66, 262, 300		
П-4-22	МС/Э	Белоомутское	66, 262, 300		
П-4-24	МС/Э	Месторождение в русле р. Ока. Участок Хворостовский	264		
П-4-27	МС/Э	Участок Константиново-2 в русле р. Ока	264		
П-4-29	МС/Э	Месторождение в русле р. Ока. Участок Вакинский	264		
П-4-30	МС/Э	Месторождение в русле р. Ока. Участок Костино	66, 262, 264		

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-4-31	МС/Э	Участок Волынский в русле р. Ока	264	Песок для силикатных изделий
II-4-38	МС/Э	Участок Канищевский в русле р. Ока	264	
II-4-39	МС	Рязанский участок (Игуменский)	30, 264	
II-6-41	МС	Участок Новая Деревня	264	
III-1-58	МС	Угорское	66, 262, 298	
III-1-63	МС/Э	Вороваевское	298	
III-1-73	МС/Э	Корекозевское	298	
III-1-76	МС/Э	Болотовское	262, 303	
III-2-65	МС	Кураковское	32, 66	
III-2-67	МС	Марьинское	66, 32, 303	
III-2-84	МС	Сторожевое	303	
III-2-88	МС/Э	Буравлянское	303	
III-2-90	МС/Э	Болоховское	303	
III-4-34	МС/Э	Придорожное	264	
III-4-35	МС/Э	Участок Шумошинский в русле р. Ока	66, 264	
III-4-36	МС/Э	Приозерное	264	
III-4-39	МС/Э	Реткинское	264	
III-4-50	МС	Юраковское	262, 264	
III-5-15	МС/Э	Дудкино	264	
III-5-16	МС	Участок Кораблино–Дудкинский в русле р. Ока	66, 262, 264, карта р. Ока. От пос. Щурово до устья. М., 1988	
III-5-22	МС/Э	Участок Тереховский-Тырновский в русле р. Ока	66, 262, 264	
III-5-24	МС	Участок Муратовский в русле р. Ока	66, 262, 264, карта р. Ока. От пос. Щурово до устья. М., 1988	
III-5-25	МС	Месторождение в русле р. Ока. Участок Никитинский	62, 241, 243	
III-5-26	МС	Участок Маяк в русле р. Ока	66, 262, 264, карта р. Ока. От пос. Щурово до устья. М., 1988	
III-5-28	МС	Каменка	34, 264	
III-5-29	МС/Э	Залипьяжье-2	264	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания		
III-5-30	МС	Участок Кривцово в русле р. Ока	66, 262, 264, карта р. Ока. От пос. Щурово до устья. М., 1988	Подготавливаемое к освоению		
III-5-34	МС	Харинское	262, 264			
III-5-35	МС	Участок Асташево	264			
III-6-23	МС	Участок Дубровский в русле р. Ока	264, карта р. Ока. От пос. Щурово до устья. М., 1988			
III-6-25	МС/Э	Каргашино	264			
III-6-26	МС/Э	Кобяково	264			
IV-1-16	МС	Белев-Жеремино (Северный)	66, 36, 303			
IV-1-20	МС/Э	Сестринская площадь	303			
IV-3-46	МС/Э	Уч. Кузовка-1	303, паспорт ГКМ			
IV-3-68	МС/Э	Вельминовский участок	303			
IV-3-71	МС/Э	Ломовский уч.	303			
IV-3-72	МС/Э	Уч. Кузовка	303			
IV-4-23	МС	Корневское	39, 66, 264		Песок для силикатных изделий	
IV-4-30	МС/Э	Периковское	262, 264			
IV-4-31	МС	Перкинское	39, 66, 264			
IV-4-53	МС	Городецкое	262, 264			
IV-5-30	МС/Э	Мостье	264			
IV-6-23	МС	Умолотское	303			
V-3-18	МС/Э	Тюртеньское	66, 262, 303			
V-3-49	МС/Э	Ильинское	299			
V-4-13	МС	Лев-Толстовское	45, 66, 299			Песок для силикатных изделий
V-4-63	МС/Э	Черепянское	262, 299			
V-4-66	МС	Добровское	299			
VI-1-1	МС	Свердловское	66, 227, 301			
VI-1-4	МС	Краснополянское	227, 301			
VI-1-7	МС/Э	Малоархангельское II	66, 227, 301			

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
VI-2-19	МС	Ливенское	49, 66, 301	Песок для силикатных изделий
VI-2-20	МС	Речицкое (уч. Речицкий)	262, 301	
VI-2-21	МС	Сосновское	66, 262, 301	
VI-2-24	МС/Э	Редькинское	262, 301	
VI-3-53	МС/Э	Новоольшанецкое	300	
VI-3-55	МС/Э	Ольховецкое	300	
VI-3-56	МС/Э	Елецкое (Лавская залежь)	66, 50, 299	
VI-3-58	МС/Э	Елецкое (Воргольская залежь)	66, 50, 299	
VI-4-26	МС	Липецкое I	51, 66, 299	
VI-4-28	МС	Грязинское	51, 66, 299	
VI-5-4	МС	Ново-Черкутинское	66, 262, 299	
VI-5-8	МС	Чамлык-Никольское	262, 299	
VI-6-16	МС	Кузьмино-Гатьевское	66, 226, 302	
I-1-49	ММ	Участок Вельяминовский	300	
I-1-61	ММ	Висельная Гора	300	
I-1-63	ММ/Э	Шарапово	300	
I-1-69	ММ	Хомяки	262, 300, паспорт ГКМ	
I-1-74	ММ/Э	Любановское	66, 221, 300	
I-1-75	ММ/Э	Берюлёво	300, паспорт ГКМ	
I-2-106	ММ	Павловское	66, 69, 300	
I-2-108	ММ	Домодедовское-2	300, паспорт ГКМ	
I-2-110	ММ	Сальково	300, паспорт ГКМ	
I-2-116	ММ/Э	Зиновкинское	262, 300	
I-3-55	ММ/Э	Новое	300	
I-3-58	ММ	Белый Мох	262, 263, 300	
I-3-60	ММ/Э	Плотава	300	
I-3-64	ММ	Южное	262, 300	
I-3-67	ММ	Сауровское	300	
I-3-70	ММ/Э	Южное-1	300	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-3-75	ММ	Полтево	300, паспорт ГКМ	Песок для силикатных изделий
I-3-77	ММ	Лукьяновское	66, 262, 300	
I-3-80	ММ	Становое	300, паспорт ГКМ	
I-3-85	ММ/Э	Красный Холм	300, паспорт ГКМ	
I-4-31	ММ	Глубоково-южный уч.	262, 263, 297	
I-4-32	ММ/Э	Уч. Новые Омутити	300	
I-4-37	ММ	Участок «Майский»	300	
II-1-46	ММ	Совьяки-3	298	
II-1-48	ММ	Ореховский участок	298	
II-1-49	ММ	Машковское	262, 298	
II-1-54	ММ/Э	Заречьевское	298	
II-1-59	ММ	Оболенское	27, 262, 298	
II-1-60	ММ	Игнатьевское	262, 298	
II-1-63	ММ/Э	Коллонтаевское	27, 262, 298	
II-1-64	ММ/Э	Трёхсвятское	298	
II-1-69	ММ	Высоканическое	262, 298	
II-1-70	ММ/Э	Борское	298	
II-1-75	ММ	Савиновское	262, 298	
II-1-76	ММ	Детчинское	27, 298	
II-1-77	ММ/Э	Карцовское	298	
II-1-78	ММ	Мокрищенское	27, 298	
II-2-11	ММ/Э	Участок «Кулаково»	300, паспорт ГКМ	
II-2-52	ММ/Э	Карпово	300	
II-2-58	ММ/Э	Калиновский участок	300	
II-2-62	ММ/Э	Ланьшинско-Подмокловское	262, 300	
II-3-54	ММ	Агашкино	300	
II-3-55	ММ/Э	Чаплыгинское	300, паспорт ГКМ	
II-3-71	ММ	Озёрское, уч-к Горский	300, паспорт ГКМ	
II-4-14	ММ	Маливские Перекаты	66, 262, 300	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-5-14	ММ/Э	Макарово	264	
II-6-9	ММ/Э	Пятницкое	264	
II-6-36	ММ	Большереченское	264	
II-6-40	ММ	Месторождение в русле р. Ока. Участок Касимовский	262, 264	
II-6-42	ММ/Э	Ашуковское	264	
III-1-69	ММ/Э	Криушинское I	298	
III-1-71	ММ	Ахлебининское	298	
III-1-72	ММ	Корекозевский уч. 1	298	
III-1-78	ММ	Чекалинское Южное	66, 262, 303	
III-2-16	ММ/Э	Пешково–Грецовское	32, 66, 303	Песок для силикатных изделий
III-2-39	ММ/Э	Новосельское (Демидовское)	32, 66, 303	
III-2-82	ММ	Гремячевское	303	
III-3-66	ММ	Уваровское	66, 224, 303	Песок для силикатных изделий
III-3-73	ММ	Выглядовский уч-к	66, 224, 303	
III-3-83	ММ	Треполье	262, 264	
III-4-46	ММ/Э	Новопанское	264	
III-5-13	ММ	Участок Казарский в русле р. Ока	262, 264, карта р. Ока. От пос. Щурово до устья. М., 1988	
III-5-14	ММ	Казарь	264	Подготавливаемое к освоению
III-5-18	ММ/Э	Зубенки-2	264	
III-5-27	ММ	Месторождение в русле р. Ока. Участок Шиловский	66, 262, 264	
III-5-32	ММ	Заречье	264	
III-5-37	ММ/Э	Береговое	264	
III-6-27	ММ/Э	Саблино	264	
III-6-29	ММ/Э	Малый Пролом	262, 264	
IV-1-22	ММ/Э	Участок Песковатовское	303	
IV-1-23	ММ/Э	Большие Голубочки	303	
IV-1-25	ММ/Э	Участок Сальница	303	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
IV-2-3	ММ/Э	Западно-Щекинское	37, 66, 303	
IV-3-35	ММ	Вязовский участок	38, 66, 303, паспорт ГКМ	
IV-3-54	ММ/Э	уч. Вост.-Воловский	38, 66, 303	
IV-3-73	ММ/Э	Борятинский участок	303	
IV-4-2	ММ/Э	Рябиновское	264	
IV-4-47	ММ	Мшанское	262, 264	
IV-4-50	ММ	Гудовское	262, 264	
IV-5-19	ММ/Э	Верхний Якимец-2	264	
IV-5-25	ММ	Стрекалиха	262, 264	
IV-5-32	ММ	Участок Рязский-пригородный	264	
IV-6-14	ММ	Моршанское	66, 262, 302	Песок для силикатных изделий
IV-6-19	ММ	Коротково	264	Подготавливаемое к освоению
V-1-19	ММ	Моховское	262, 301	
V-1-20	ММ	Тросниковское	66, 262, 301	
V-1-22	ММ	Благодатное	66, 262, 301	
V-1-23	ММ	Никольское I, Никольское II	42, 66, 303	
V-1-29	ММ/Э	Ермолаевское	301	
V-2-2	ММ	Участок Образцовский	262, 301	
V-2-4	ММ	Кукуевское	262, 301	
V-2-5	ММ	Кирики	262, 301	
V-2-7	ММ	Шуйское	262, 301	
V-2-10	ММ	Краснозоренское	262, 301	
V-3-51	ММ/Э	Оскоchnовское	262, 299	
V-4-61	ММ/Э	Новоникольское	262, 299	
V-5-3	ММ/Э	Лесной участок	225, 302	
V-5-14	ММ/Э	Юрловский уч.	262, 302	
VI-2-18	ММ	Речицкое (уч. Крутовский)	262, 301	
VI-2-23	ММ/Э	Суловское	301	
VI-3-52	ММ	Водопьяновское	66, 262, 299	
VI-3-60	ММ	Васильевское	299	
VI-4-3	ММ/Э	«Орлиный Лог»	262, 299	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
Прочие ископаемые				
Гипс, ангидрит				
III-1-11	МК	Плетневское	66, 229, 262	
III-2-61	МК	Скуратовское	32, 66, 229	
III-2-66	МК	Болоховское	32, 66, 229	
III-2-64	МК	Оболенское	32, 66, 229	
III-3-75	МК/Э	Новомосковское	66, 224, 229	
IV-4-11	МК/Э	Лазинское	39, 66, 229, 264	
Целестин				
IV-3-43	МС	Табольское	38, 66	
III-1-53	П	Участок-1	66	
IV-1-1	П	Дорогоньковский участок	66	
IV-1-3	П	Горбачевский участок	66	
IV-1-5	П	Участок 6	66	
IV-1-6	П	Участок 4	66	
IV-1-7	П	Участок 5	66	
IV-1-9	П	Холохольненский участок	66	
IV-1-11	П	Арсеньевский участок	66	
IV-1-13	П	Истинский участок	66	
IV-2-9	П	Участок 11	66	
IV-2-10	П	Участок 10	66	
IV-2-14	П	Участок 12	66	
IV-2-16	П	Ст. Лазарево	37	
IV-2-19	П	Участок 13	66	
IV-2-22	П	Участок 15	66	
IV-2-24	П	Верхнеупьевский участок	66	
IV-3-33	П	Богородицкое	38	
IV-3-47	П	Барятинское	38	
IV-3-48	П	Щепинское	38	
IV-3-49	П	Прилипковское	38	
IV-3-51	П	Участок 19	66	
IV-3-53	П	Гаевский участок	66	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
IV-3-58	П	Полибинское	38	
IV-3-61	П	Котловское	38	
IV-4-4	П	Участок 22	66	
IV-4-8	П	Участок 23	66	
IV-4-9	П	Лазинский участок	66	
IV-4-18	П	Участок 26	66	
IV-4-19	П	Участок 25	66	
IV-4-29	П	Кочугурковский участок	66	
Песок формовочный				
I-2-73	МК/Э	Люберецкое	66, 69, 244	Формовочные, стекольные и строительные пески
I-3-41	МК/Э	Чулковское	66, 244, 262	Стекольные и формовочные пески
II-3-2	МК/Э	Восточно-Новочеркасское	66, 223, 244	
II-5-2	МК/Э	Великодворское	66, 72, 244	Формовочные и стекольные
V-6-2	МК	Полковое	66, 226, 244	
I-3-43	МС/Э	Егановское	66, 244, 262	Стекольные и формовочные пески
II-3-78	МС	Белопесоцкое	66, 223, 244	
II-4-19	МС/Э	Луховицкое	30, 66, 244	
V-6-11	МС/Э	Тамбовское	66, 226, 244	
II-6-38	ММ	Перхуровское	66, 73, 244	
VI-4-7	ММ	Липецкое	51, 66, 244	
Песок стекольный				
I-2-76	МК	Люберецкое	66, 69, 240	
I-3-41	МК/Э	Чулковское	66, 240	Стекольные, формовочные и строительные пески
II-5-1	МК	Великодворское II	66, 240, 262	Подготавливаемое к освоению

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
IV-4-41	МК/Э	Мураевня	240, 262	Формовочные и стекольные Подготавливаемое к освоению
I-3-43	МС/Э	Егановское	22, 66, 240	
II-5-3	МС	Участок Маевка	240, паспорт ГKM	
I-5-26	MM	Красный Октябрь	66, 240, 262	
I-6-21	MM	Первомайское	66, 240, 262	
Г л и н ы д л я б у р о в ы х р а с т в о р о в				
III-1-29	МК	Борщевское (глины палыгорскитовые)	66, 230, 262	Подготавливаемое к освоению
II-2-22	МС/Э	Калиново-Дашковское (глины палыгорскитовые)	66, 230, 262	
Г л и н ы ф о р м о в о ч н ы е				
II-2-22	MM/Э	Калиново-Дашковское	66, 244, 262	
III-1-47	MM	Воробьево-Марковское	31, 66, 244	
Г л и н ы о т б е л и в а ю щ и е				
IV-2-15	MM	Шенуровское	37	
М и н е р а л ь н ы е к р а с к и				
III-1-30	MM	Хитровское (глинистые, охра)	66, 236, 262	
III-1-32	MM	Луцихинское (глинистые, охра)	66, 236, 262	
III-1-33	MM	Зудненское (глинистые, охра)	66, 236, 262	
V-6-12	MM	Сосновское (глинистые, охра)	66, 226, 236	
С а п р о п е л ь				
I-1-50	МК	Тростенское	66, 267	
I-4-45	МС	Святое (Шатурское), оз.	66, 267	
I-4-49	МС	Карасово, оз.	66, 267	
II-5-6	МС	Дубовое, оз.	66, 72, 267	
II-5-9	МС	Великое, оз.	66, 72, 267	
II-5-12	МС	Белое, оз.	66, 267	
II-5-23	МС	Великое, оз.	66, 267	
I-5-18	MM	Исихра, оз.	66, 72, 267	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-5-4	ММ	Лихарево (Малое), оз.	72, 267	
II-5-8	ММ	Валдево-2, оз.	66, 267	
СОЛИ				
Соли натриевые (галит)				
III-3-78	МС/Э	Новомосковское	66, 224, 238	
II-1-29	ММ	Воробьевское	238, паспорт ГKM	
III-2-7	ММ	Алексинское	238, паспорт ГKM	
III-2-30	ММ	Обидимское	238, 331	
III-2-49	ММ/Э	Гостеевский Участок	238, 262	
III-2-70	ММ/Э	Деминское	238, 262	
III-2-77	ММ/Э	Комсомольское	238, паспорт ГKM	
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ				
Минеральные воды				
Минеральные технические				
I-2-9	ММ	Бирюлевское (уч-к Тимирязевское-техническое)	250, 263	
I-2-23	ММ	Бирюлевское (уч-к Куйбышевское-техническое)	250, 263	
I-2-31	ММ	Бирюлевское (уч-к Хорошевское-техническое)	250, 263	
I-2-34	ММ	Бирюлевское (уч-к Западное-техническое)	250, 263	
I-2-40	ММ/Э	Садовническое	250, 263	
I-2-52	ММ	Бирюлевское (уч-к Юго-Восточное-техническое)	250, 263	
I-2-54	ММ	Бирюлевское (уч-к Юго-Западное-техническое)	250, 263	
I-2-69	ММ	ТЭЦ-22	250, 263	
III-4-1	ММ	Листвянское	250, 263	
Минеральные				
I-3-40	МК/Э	Раменское	66, 250, 263	
II-1-11	МК	Каверинское	250, 263	Подготавливаемое к освоению

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-2-17	МК	Шахтер	66, 250, 263	Бромная
II-2-37	МК/Э	Березовая Роща	66, 250, 263	
II-2-42	МК	Велегожское	66, 250, 263	
III-1-50	МК/Э	Краинское	66, 250, 263	
VI-4-8	МК/Э	Липецкое (уч-к Липецкий)	66, 250, 263	
VI-4-10	МК/Э	Липецкое (уч-к Эдельвейский)	66, 250, 263	
I-1-16	МС	Пореченское (уч-к Пореченский 2)	66, 250, 263	
I-1-27	МС/Э	Дороховское	66, 250, 263	
I-1-32	МС	Герценовское	250, 263	
I-2-1	МС	Дружба	66, 250, 263	
I-2-11	МС/Э	Светлана	66, 250, 263	
I-2-22	МС	Приоровское	250, 263	
I-2-43	МС/Э	Вешняковское	66, 250, 263	
I-2-87	МС/Э	Подмосковное	250, 263	
I-2-91	МС/Э	Михайловское	66, 250, 263	
I-4-2	МС/Э	Вольгинское	250	
I-4-7	МС	Петушковское	250	
II-1-27	МС/Э	Воробьевское	66, 250, 263	
II-2-12	МС/Э	Русское Поле	250, 263	
II-4-7	МС/Э	Сосновоборское	250, 263	
III-1-8	МС/Э	Калужское	250, 263	
III-1-31	МС	Звёздное	250, 263	
III-5-10	МС/Э	Сапожковское	250, 263	
V-1-10	МС/Э	Дубравинское	250, 263	
V-1-18	МС	Пивзаводское	66, 250, 263	
VI-3-4	МС/Э	Староелецкое	250, 263	
VI-3-31	МС/Э	Задонское	250	
I-1-7	ММ/Э	Истринское	250	
I-1-14	ММ/Э	Пореченское (уч-к Пореченский 1)	66, 250, 263	
I-1-18	ММ/Э	Звенигород	250	
I-1-24	ММ	Чкаловское	250, 263	
I-1-39	ММ/Э	Литвиновское	250, 263	
I-2-20	ММ/Э	Лосиноостровское	250, 263	
I-2-62	ММ	Перхушковское	250, 263	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания	
I-2-86	ММ/Э	Еринское	250, 263	Бромная	
I-3-4	ММ/Э	Монинское	66, 250, 263		
I-3-25	ММ/Э	Малаховское	250, 263		
II-2-14	ММ/Э	Семеновское	250, 263		
II-2-26	ММ/Э	Дашковское	250, 263		
II-3-29	ММ/Э	Окско-Каширско-Озерское	250, 263		
III-1-10	ММ	Дворцовское	250, 263		
III-4-3	ММ	Павловское	250, 263		Подготавливаемое к освоению
IV-5-7	ММ/Э	Кораблинское	250, 263		
V-6-5	ММ/Э	Сосновоборское	250, 263		Бромная
VI-6-7	ММ/Э	Котовское	250	Бромная	
Пресные					
П и т ь е в ы е					
I-4-10	МК	Среднеклязьминское (уч-к Костеревский-2)	250, 263	Подготавливаемое к освоению	
II-2-28	МК	Приокское (уч-к Прилукский)	250, 263		
II-2-29	МК	Приокское (уч-к Зиброво-Никифоровский)	250, 263		
II-3-32	МК	Приокское (уч-к Ступинский)	250, 263		Подготавливаемое к освоению
I-1-11	МС	Дедовское	250, 263		
I-1-17	МС	Рузское	250, 263		
I-1-19	МС	Звенигородское	250, 263		
I-1-28	МС	Централизованное-Рузское	250, 263		
I-1-33	МС/Э	Можайское (уч-к Можайский)	250, 263		
I-2-8	МС	Верхнеклязьминско-Сходненское (уч-к Химки)	250, 263		
I-2-18	МС	Красногорское	250, 263		
I-2-25	МС	Останкино-Правдинское	250, 263		
I-2-47	МС	Успенское	250, 263		
I-2-51	МС	Остаповское	250, 263		
I-2-53	МС	Павелецкое	250, 263		

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-2-84	МС	Пахринско-Деснянское (уч-к Деснянский)	250, 263	
I-3-6	МС	Клязьминско-Шернинское (уч-к Пешковское)	250, 263	
I-3-51	МС	Бронницкое (уч-к Левобережный)	250, 263	
I-4-3	МС	Среднеклязьминское (уч-к Барковский)	250, 263	
I-4-11	МС	Среднеклязьминское (уч-к Покровский)	250, 263	
I-4-20	МС	Полецкое (уч-к Рошальский)	250, 263	
I-4-26	МС	Нерско-Цнинское (уч-к Цнинское)	250, 263	
I-4-27	МС	Нерско-Цнинское (уч-к Егорьевское)	250, 263	
I-5-5	МС	Полецкое (уч-к Восточно-Рошальский)	250, 263	
I-5-8	МС	Гусь-Хрустальное-1 (уч-к Гусь-Хрустальненский)	250, 263	
I-6-14	МС	Муромское	250, 263	
II-1-10	МС	Обнинское (уч-к Вашутинский)	250, 263	
II-2-27	МС	Приокское (уч-к Лужковский)	250, 263	
II-2-30	МС	Пущинское (уч-к на правом берегу р. Ока)	250, 263	
II-3-3	МС	Нижнемоскворецкое (уч-к Колыбеоровское)	250, 263	
II-3-6	МС	Нижнемоскворецкое (уч-к Воскресенское-Правобережное)	250, 263	
II-3-17	МС	Нижнемоскворецкое (уч-к Коломенское)	250, 263	
II-3-22	МС	Нижнемоскворецкое (уч-к Колычевское)	250, 263	
II-3-34	МС	Приокское (уч-к Лужниковский (западный фланг))	250, 263	Подготавливаемое к освоению
II-3-35	МС	Каширское (уч-к Восточный водозаборный узел)	250, 263	
II-3-37	МС	Новокаширское	250, 263	
II-3-46	МС	Зарайское (уч-к Южный)	250, 263	
II-4-3	МС	Деиновское-1	250, 263	
II-4-5	МС	Белоомутское	250, 263	
II-4-9	МС	Луковский Лес	250, 263	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
III-1-4	МС	Калужское (уч-к Северный)	250	
III-1-21	МС	Калужское (уч-ки Зеленый Крупец и Покровские ключи)	250, 263	
III-1-27	МС/Э	Алексинское (уч-к Окский)	250, 263	
III-2-18	МС	Крушминское	250, 263	
III-2-21	МС	Упкинское	250, 263	
III-2-32	МС	Песоченское	250, 263	
III-3-26	МС	Осетровское	250, 263	
III-3-59	МС	Нижне-Гремячевское	250, 263	
III-3-68	МС	Сокольническое	250, 263	
III-4-7	МС	Павловское	250, 263	
IV-2-17	МС	Крапивенское (уч-к Холохольницкий)	250, 263	
IV-4-34	МС/Э	Волгоградское	250, 263	
IV-6-13	МС	Моршанское	250	
V-1-5	МС	Лыковское (уч-к Северолыковский)	250, 263	
V-3-21	МС	Красиво–Меченское (уч-ки Пожилинский и Дубиковский)	250, 263	
V-5-2	МС/Э	Мичуринское	250, 263	
V-5-4	МС	Тарбеевское	250, 263	
V-6-3	МС	Тамбовское (уч-к Татановский)	250, 263	
V-6-7	МС	Селезневское	250, 263	
V-6-8	МС	Тамбовское (уч-ки Красненский, Полковой и Химмаш)	250, 263	
V-6-9	МС	Тамбовское (уч-ки Авиашкола, Железнодорожный, Завод «Ревтруд», Ипподромный ВЗУ 2, Пригородный)	250, 263	
VI-6-2	МС	Рассказовское	250, 263	
VI-6-5	МС	Борщевское	250, 263	
VI-6-6	МС	Котовское	250, 263	
VI-6-8	МС	Кузьминское	250, 263	
I-1-1	ММ	Истринское-1 (уч-к Истринский)	250, 263	
I-1-2	ММ/Э	Сычевский	250	
I-1-3	ММ	Румянцево-Ядроминское	250, 263	
I-1-4	ММ	Красно-Поселковое	250, 263	
I-1-5	ММ	Истринское-1 (уч-к водозаборы г. Истра)	250, 263	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-1-6	ММ	Нутриция	250	
I-1-8	ММ	Истринское-1 (уч-к Малоистринский)	250, 263	
I-1-9	ММ/Э	Истринское-1 (уч-к Алексеевский)	250	
I-1-10	ММ	Истринское-1 (уч-к Давыдовское)	250	
I-1-12	ММ/Э	Истринское-1 (уч-к Воронинский)	250	
I-1-13	ММ/Э	Среднемосковское (уч-к Липкинский)	250	
I-1-15	ММ	Звенигородское 1	250, 263	
I-1-20	ММ/Э	Чигасовский	250	
I-1-21	ММ/Э	Тимофеевское. Децентрализованный водозабор	250, 263	
I-1-22	ММ/Э	Среднемосковское (уч-к Волковский)	250	
I-1-23	ММ/Э	Хлюпинское	250, 263	
I-1-25	ММ/Э	Среднемосковское (уч-к дом отдыха «Покровское»)	250	
I-1-26	ММ	Тучковское (уч-к Тучково-Полушкино)	250, 263	
I-1-29	ММ	Москворецко-Рузское 1 (уч-к Северно-Тучковский)	250	
I-1-30	ММ	Кубинское	250, 263	
I-1-34	ММ	Дороховское-1	250, 263	
I-1-35	ММ/Э	Москворецко-Рузское 1 (уч-к Шелковский)	250	
I-1-36	ММ/Э	Селятинский-2	250	
I-1-37	ММ	Можайское (уч-к Действующий водозабор)	250, 263	
I-1-38	ММ/Э	Верхнедеснянское (уч-к Лапшинский)	250	
I-1-40	ММ	Наро-Фоминское	250, 263	
I-1-41	ММ	Веря-1	250, 263	
I-1-42	ММ/Э	Котовское	250, 263	
I-2-2	ММ/Э	Клязьминско-Учинское (уч-к Тарасовское)	250, 263	
I-2-3	ММ/Э	Клязьминско-Учинское (уч-к Ивантевское)	250, 263	
I-2-4	ММ	Верхнеклязьминско-Сходненское (уч-к Сходня)	250, 263	
I-2-5	ММ	Верхнеклязьминско-Сходненское (уч-к Хлебниково)	250, 263	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-2-6	ММ	Клязьминско-Учинское (уч-к Калининградское (Болшевское))	250, 263	
I-2-7	ММ/Э	Пионерский	250	
I-2-10	ММ	Лианозовское	250, 263	
I-2-12	ММ	Снегиревское	250, 263	
I-2-13	ММ	Бескудниково-Лианозовское	250, 263	
I-2-14	ММ/Э	Истринское-1 (уч-к Желябинский)	250	
I-2-15	ММ	Нахабинское	250, 263	
I-2-16	ММ	Братцевское	250, 263	
I-2-17	ММ	Лихоборское	250, 263	
I-2-19	ММ	Подмосковное	250, 263	
I-2-21	ММ/Э	Лобановский	250	
I-2-24	ММ	Павловослободское, Лакталис	250, 263	
I-2-26	ММ/Э	Ивановский	250	
I-2-27	ММ	Черкизовское	250, 263	
I-2-28	ММ	Октябрьское	250, 263	
I-2-29	ММ/Э	Поздняковский	250	
I-2-30	ММ/Э	Среднемоскворецкое (уч-к Архангельский)	250	
I-2-32	ММ	Хорошевское	250, 263	
I-2-33	ММ	Казанское	250, 263	
I-2-35	ММ/Э	Среднемоскворецкое (уч-к Ильичевский)	250	
I-2-36	ММ	Фили	250, 263	
I-2-37	ММ/Э	Пехорское (уч-к Снегиревский)	250	
I-2-38	ММ	Барвиха-Петрово-Дальнее (Биометовский уч-к)	250, 263	
I-2-39	ММ	Центральное	250, 263	
I-2-41	ММ/Э	Среднемоскворецкое (уч-к Знаменский)	250	
I-2-42	ММ	Среднемоскворецкое (уч-к Новоромашкинский)	250	
I-2-44	ММ/Э	Среднемоскворецкое (уч-к Усово-Тупиковский)	250	
I-2-45	ММ	Кунцевское	250, 263	
I-2-46	ММ	Лужниковское	250, 263	
I-2-48	ММ	Дорхимзаводское	250, 263	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-2-49	ММ	Среднемоскворецкое (уч-к Шульгинский северный)	250	
I-2-50	ММ/Э	Среднемоскворецкое (уч-к Немчиновский)	250	
I-2-55	ММ	Ленинское	250, 263	
I-2-56	ММ	Среднемоскворецкое (уч-к Трехгорский)	250	
I-2-57	ММ	Зареченское	250, 263	
I-2-58	ММ	Очаковское	250, 263	
I-2-59	ММ	Назарьевское	250, 263	
I-2-60	ММ	Люблино-Нагатинское	250, 263	
I-2-61	ММ/Э	Среднемоскворецкое (уч-к Вырубский)	250	
I-2-63	ММ/Э	Среднемоскворецкое (уч-к Перхушковский)	250	
I-2-64	ММ	Жаворонки	250, 263	
I-2-65	ММ	Перхушковское	250, 263	
I-2-67	ММ/Э	Среднемоскворецкое (уч-к Лесной Городок)	250	
I-2-68	ММ	Переделкинское	250, 263	
I-2-70	ММ	Коломенское. Котлы	250, 263	
I-2-71	ММ	Воронцовское	250, 263	
I-2-72	ММ/Э	Голицынское	250, 263	
I-2-74	ММ	Внуковское	250, 263	
I-2-75	ММ	Бирюлевское	250, 263	
I-2-77	ММ	Толстопальцевское	250, 263	
I-2-78	ММ/Э	Верхнедеснянское (уч-к Средневский)	250	
I-2-80	ММ/Э	Москворецко-Гжелкинское (уч-к Верхнемячковский)	250	
I-2-81	ММ	Апрелевское	250, 263	
I-2-82	ММ/Э	Верхнедеснянское (уч-к Губцевский)	250	
I-2-83	ММ	Верхнедеснянское (уч-к Ботаково)	250	Подготавливаемое к освоению
I-2-88	ММ	Рожайкинско-Северкское (уч-к аэропорт «Домодедовский»)	250, 263	
I-2-89	ММ	Пахринско-Деснянское (уч-к Красная Пахра)	250, 263	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-2-90	ММ/Э	Верхнедеснянское (уч-к Шишкин Лес)	250	
I-2-92	ММ	Рожайкинско-Северское (уч-к Битягово)	250	
I-3-2	ММ	Клязьминско-Шернинское (уч-к Ямкинское)	250, 263	
I-3-3	ММ/Э	Электрогорское	250, 263	
I-3-5	ММ/Э	Клязьминско-Шернинское (уч-к Ногинский)	250, 263	
I-3-9	ММ	Клязьминско-Шернинское (уч-к Буньковское)	250, 263	
I-3-10	ММ/Э	Пехорское (уч-к Никифоровский)	250	
I-3-11	ММ/Э	Клязьминско-Учинское (уч-к Обуховское)	250, 263	
I-3-13	ММ/Э	Демиховский	250	
I-3-15	ММ	Клязьминско-Шернинское (уч-к Электростальский)	250, 263	
I-3-16	ММ	Павлово-Посадское	250, 263	
I-3-18	ММ	Купавненское	250, 263	
I-3-21	ММ/Э	Клязьминско-Москворецкое (уч-к Чёрный)	250	
I-3-22	ММ	Рахмановское	250, 263	
I-3-27	ММ/Э	Нерско-Цнинское (уч-к Новинское)	250, 263	
I-3-28	ММ	Быковское	250, 263	
I-3-31	ММ	Речицкое	250, 263	
I-3-34	ММ	Бахтеевское	250, 263	
I-3-35	ММ/Э	Островцовское	250	
I-3-37	ММ	Нерско-Цнинское (уч-к Куровское)	250, 263	
I-3-38	ММ/Э	Москворецко-Гжелкинское (уч-к Амадарское)	250, 263	
I-3-39	ММ/Э	Москворецко-Гжелкинское (уч-к ООО «РА-УТ»)	250	
I-3-44	ММ/Э	Москворецко-Гжелкинское (уч-к ООО «ЭРМАНН»)	250	
I-3-45	ММ/Э	Москворецко-Гжелкинское (уч-к Какузевское)	250	
I-3-46	ММ/Э	Москворецко-Гжелкинское (уч-к Кузнецовское)	250, 263	
I-3-47	ММ	Москворецко-Гжелкинское (уч-к Юровский)	250	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-3-48	ММ	Софьинское	250, 263	
I-3-49	ММ	Нижнемоскворецкое (уч-к пос. Губино)	250, 263	
I-3-50	ММ	Нижнемоскворецкое (уч-к Фаустовское)	250, 263	
I-3-52	ММ	Бронницкое (уч-к Правобережный)	250, 263	
I-3-54	ММ	Нижнемоскворецкое (уч-к Лопатинское)	250, 263	
I-4-1	ММ	Городищенское	250, 263	
I-4-4	ММ	Пекшинское	250, 263	
I-4-5	ММ	Юровское	250, 263	
I-4-6	ММ	Костеревское	250, 263	
I-4-8	ММ	Осовецкий	250	
I-4-9	ММ	Липненское	250, 263	
I-4-13	ММ/Э	Клязьминско-Орехово-Зуевское (уч-к Веряя-2)	250, 263	
I-4-15	ММ/Э	Полецкое (уч-к Мишеронский)	250, 263	
I-4-18	ММ	Клязьминско-Орехово-Зуевское (уч-к поселок Губино-1)	250, 263	
I-4-19	ММ/Э	Полецкое (уч-к Бакшеевский)	250, 263	
I-4-21	ММ	Полецкое (уч-к Шатурский)	250, 263	
I-4-22	ММ/Э	Полецкое (уч-к водозабор действующий в г. Шатура)	250, 263	
I-4-23	ММ	Полецкое (уч-к Черноозерский)	250, 263	
I-4-24	ММ/Э	Нерско-Цнинское (уч-к Дороховское-2)	250, 263	
I-5-1	ММ	Судогодское (уч-к Судогодский)	250, 263	
I-5-3	ММ	Гусь-Хрустальное-2 (уч-к Красное Эхо)	250, 263	
I-5-4	ММ	Гусь-Хрустальное-2 (уч-к Анопинский)	250, 263	
I-5-6	ММ	Гусь-Хрустальное-2 (уч-к Золотковский)	250, 263	
I-5-7	ММ	Гусь-Хрустальное-1 (уч-к Северный)	250, 263	
I-5-9	ММ	Гусь-Хрустальное-2 (уч-ки Добрятинский-1, Добрятинский-2)	250, 263	
I-5-10	ММ	Гусь-Хрустальное-2 (уч-ки Великодворский-1, Великодворский-2)	250, 263	
I-5-12	ММ	Гусь-Хрустальное-1 (уч-к Борзинский)	250	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-5-13	ММ	Гусь-Хрустальное-2 (уч-к Курловский)	250, 263	
I-5-14	ММ	Гусь-Хрустальное-2 (уч-к Уршельский)	250, 263	
I-5-17	ММ	Гусь-Хрустальное-2 (уч-к Мезиновский-1)	250	
I-6-5	ММ	Андреевское	250	
I-6-8	ММ	Красногорбатское	250, 263	
I-6-10	ММ	Южномальшевский	250	
I-6-11	ММ	Николо-Ушнинский	250	
I-6-12	ММ/Э	Солнечнополянский	250	
I-6-18	ММ/Э	Архангельский	250	
II-1-1	ММ	Нарское (уч-к Атепцево)	250	
II-1-7	ММ/Э	Балабановское (уч-к Ивакинский)	250	
II-1-8	ММ/Э	Боровское (уч-к Совьяковский)	250	
II-1-9	ММ	Боровское (уч-к Ворсино-Нестле)	250	Подготавливаемое к освоению
II-1-12	ММ	Обнинское (уч-к Тимашковский)	250	Подготавливаемое к освоению
II-1-13	ММ	Балабановское (уч-к Балабановский)	250, 263	
II-1-14	ММ	Обнинское (уч-к Самсоновский)	250, 263	
II-1-15	ММ/Э	Белоусовское (уч-к Колесниковский)	250	
II-1-16	ММ	Обнинское (уч-к Центральный)	250, 263	
II-1-17	ММ/Э	Обнинское (уч-к Добринский 2)	250, 263	
II-1-18	ММ	Малоярославецкое (уч-к Оболенский)	250	Подготавливаемое к освоению
II-1-19	ММ	Обнинское (уч-к Карповский)	250, 263	
II-1-20	ММ	Барсуковский	250	Подготавливаемое к освоению
II-1-21	ММ	Малоярославецкое (уч-к Митинский)	250	Подготавливаемое к освоению
II-1-22	ММ	Калужское (уч-к Протвинский)	250, 263	
II-1-24	ММ	Малоярославецкое (уч-к Ильинский)	250	Подготавливаемое к освоению

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
II-1-25	ММ/Э	Малоярославецкое (уч-к Афанасовский-3)	250	
II-1-26	ММ/Э	Малоярославецкое (уч-к Максимовский)	250	
II-1-28	ММ/Э	Мотякинский	250	
II-1-30	ММ/Э	Водозаборы УМП «Малоярославецстройзаказчик» (участок Березовский)	250	
II-1-31	ММ/Э	Водозаборы УМП «Малоярославецстройзаказчик» (участок Рябцевский)	250	
II-1-32	ММ/Э	Водозаборы УМП «Малоярославецстройзаказчик» (участок Недельнинский)	250	
II-1-33	ММ	Детчинское (уч-к Детчинский)	250, 263	
II-1-35	ММ	Водозаборы УМП «Малоярославецстройзаказчик» (участок Прудкоский)	250	Подготавливаемое к освоению
II-1-36	ММ/Э	Водозаборы УМП «Малоярославецстройзаказчик» (участок Юбилейный)	250	
II-2-2	ММ/Э	Пахринско-Деснянское (уч-к Вороновское 1)	250, 263	
II-2-3	ММ	Пахринско-Деснянское (уч-к Львовское 2)	250, 263	
II-2-4	ММ	Рожайкинско-Северкское (уч-к Шибанцевский)	250	
II-2-5	ММ	Пахринско-Деснянское (уч-к Вороновское)	250, 263	
II-2-10	ММ	Михневское (уч-к поселок Михнево)	250, 263	
II-2-13	ММ	Михневское (уч-к Юго-Восточный)	250, 263	
II-2-16	ММ	Протвинско-Серпуховское (уч-к Петровский)	250	
II-2-18	ММ	Жилево-2	250, 263	
II-2-19	ММ	Щелкановское	250, 263	
II-2-23	ММ	Протвиновское	250, 263	
II-2-31	ММ	Пущинское (уч-к скв. № 1-58)	250, 263	
II-2-33	ММ/Э	Волковский-1, Волковский-2	250, 263	
II-2-34	ММ	Романовский	250	Подготавливаемое к освоению
II-2-36	ММ	Митинское	250, 263	
II-2-38	ММ	Темьянский	250	Подготавливаемое к освоению

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
П-2-39	ММ	Тарусское	250, 263	
П-3-8	ММ	Нижнемоскворецкое (уч-к Черкизовское)	250, 263	
П-3-15	ММ	Малинское	250, 263	
П-3-18	ММ	Нижнемоскворецкое (уч-к Щуровское)	250, 263	
П-3-25	ММ/Э	Североступинское	250, 263	
П-3-31	ММ	Озерское	250, 263	
П-3-33	ММ	Окско-Каширско-Озерское (уч-к Рунковский)	250	
П-3-38	ММ	Каширское (уч-к Западный узел)	250, 263	Подготавливаемое к освоению
П-3-40	ММ/Э	Окско-Каширско-Озерское (уч-к Корыстовский)	250	
П-3-42	ММ	Зарайское (уч-к Северный)	250, 263	
П-3-47	ММ/Э	Колмненское	250, 263	
П-4-2	ММ	Дединовское	250, 263	
П-4-4	ММ/Э	Луховицкое	250, 263	
П-4-6	ММ/Э	Гавриловское	250	
П-4-8	ММ/Э	Батуринский	250, 263	
П-6-1	ММ	Меленкинское	250, 263	
П-1-1	ММ/Э	Водозаборы УМП «Малоярославец-стройзаказчик» (участок Захаровский)	250	
П-1-2	ММ	Калужское (уч-к Леамоновский)	250	Подготавливаемое к освоению
П-1-5	ММ	Калужское (уч-к Тимашевский)	250	Подготавливаемое к освоению
П-1-9	ММ	Калужское (уч-к Турбинного завода)	250	
П-1-17	ММ	Калужское (уч-к Киёвские Ключи)	250, 263	
П-1-18	ММ	Калужское (уч-к Южный)	250, 263	
П-1-22	ММ	Алексинское (уч-к Петровский)	250, 263	
П-1-23	ММ/Э	Воротынское	250, 263	
П-1-49	ММ	Краинское	250, 263	
П-2-6	ММ	Лаптевское (уч-к Западный)	250, 263	
П-2-8	ММ	Алексинское (уч-к Щукинский)	250, 263	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания	
III-2-10	ММ/Э	Вашанское-II	250, 263	Подготавливаемое к освоению	
III-2-14	ММ	Алексинское (уч-к № 6)	250, 263		
III-2-19	ММ	Тулицкое	250, 263		
III-2-34	ММ/Э	Горельский	250		
III-2-37	ММ/Э	Плехановский	250, 263		
III-2-38	ММ	Масловское	250, 263		
III-2-44	ММ/Э	Никитинский	250		
III-2-46	ММ/Э	Китаевский	250, 263		
III-2-47	ММ/Э	Сеженское	250, 263		
III-2-50	ММ	Непрейкинское	250, 263		
III-2-76	ММ	Воздремское	250, 263		
III-3-16	ММ	Серебряно-Прудское	250, 263		
III-3-25	ММ	Большезаломский	250		
III-3-42	ММ	Михайловское (уч-к Михайловский)	250, 263		
III-3-44	ММ/Э	Михайловское (уч-к Серебрянский)	250		
III-3-63	ММ	Юдинское (уч-к Юдинский)	250, 263		
III-3-72	ММ	Пронское	250, 263		
III-3-79	ММ	Пронско-Михайловское (участок IV)	250, 263		
III-3-80	ММ/Э	Восточно-Любовский	250		
III-4-5	ММ	Рязанское (уч-к Центролитовский)	250		Подготавливаемое к освоению
III-4-8	ММ	Рязанское (уч-к Стенькинский)	250		
III-4-12	ММ	Михайловское (уч-к Лукьяновский)	250, 263		
III-4-16	ММ/Э	Старожиловское	250, 263		
III-4-17	ММ	Пронско-Михайловское (участок I)	250, 263		
III-4-18	ММ	Пронско-Михайловское (участок II)	250, 263		
III-4-23	ММ	Пронско-Михайловское (участок VII)	250, 263		
III-4-24	ММ	Пронско-Михайловское (участок III)	250, 263		
III-4-25	ММ	Пронско-Михайловское (участок IIIa)	250, 263		
III-4-30	ММ	Новомичуринское (уч-к Новомичуринский)	250, 263		
III-4-31	ММ	Пронско-Михайловское (участок VIII)	250, 263		
III-4-33	ММ	Пронско-Михайловское (участок IX)	250, 263		

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания	
III-5-1	ММ/Э	Семкинский	250, 263		
III-5-6	ММ/Э	Лесное (уч-к Северо-Лесновский)	250, 263		
III-5-8	ММ/Э	Лесное (уч-к Западно-Лесновский)	250, 263		
III-6-21	ММ/Э	Путятинский	250, 263		
IV-1-4	ММ/Э	Южнодоевское	250		
IV-1-15	ММ/Э	Мценское (уч-к Спассколотовиновский)	250		
IV-2-2	ММ	Троснянское	250, 263		
IV-2-7	ММ/Э	Смородинский	250		
IV-2-12	ММ	Новокиреевский	250		Подготавливаемое к освоению
IV-3-1	ММ	Любовское	250, 263		
IV-3-2	ММ	Россошинское	250, 263		
IV-3-5	ММ	Васильевский	250		Подготавливаемое к освоению
IV-3-6	ММ	Донское	250, 263		
IV-3-9	ММ	Пронско-Михайловское (участок V)	250, 263		
IV-3-26	ММ	Люторическое	250, 263		
IV-3-39	ММ	Богородицкое	250, 263		
IV-3-52	ММ	Товарковское	250, 263		
IV-4-1	ММ	Пронско-Михайловское (участок X)	250, 263		
IV-4-6	ММ	Пронско-Михайловское (участок VI)	250, 263		
IV-4-7	ММ/Э	Павелецкий	250, 263		
IV-4-12	ММ/Э	Североуспенский	250, 263		
IV-4-13	ММ/Э	Успенский	250, 263		
IV-4-16	ММ	Скопинское (уч-ки Водозаборный и Южный)	250, 263		
IV-4-22	ММ	Скопинское (уч-к Красный Городок)	250, 263		
IV-4-44	ММ	Данковское (уч-к Бигильдинский)	250, 263		
IV-5-20	ММ/Э	Кайсаровский	250, 263		
IV-6-3	ММ/Э	Можарский	250, 263		
V-1-1	ММ/Э	Мценское (уч-к Большекаменский)	250		
V-1-2	ММ	Мценское (уч-к Мценский)	250, 263		
V-1-3	ММ/Э	Мценское (уч-к Волковский)	250		

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоенность	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
V-1-9	ММ	Орловское (уч-к Мясокомбината)	250, 263	
V-1-12	ММ	Орловское (уч-к Железнодорожный)	250, 263	
V-1-13	ММ	Орловское (уч-к Пролетарский)	250, 263	
V-1-15	ММ/Э	Орловское (уч-к Восточный)	250	
V-1-16	ММ	Орловское (уч-к Октябрьский)	250, 263	
V-1-17	ММ	Орловское (уч-к Комсомольский)	250, 263	
V-3-13	ММ	Чернятинский	250	Подготавливаемое к освоению
V-3-14	ММ/Э	Красиво-Меченское (уч-к Ефремовский)	250	
V-3-36	ММ	Парловский	250	Подготавливаемое к освоению
V-4-6	ММ	Данковское (уч-к Прикарьерный)	250, 263	
V-4-12	ММ	Толстовское	250, 263	
V-4-35	ММ	Краснинский (ЗАО «Рождественский карьер»)	250	Подготавливаемое к освоению
V-6-10	ММ	Тамбовское (уч-ки Пехотный, ТВРЗ и Южный)	250, 263	
VI-1-13	ММ	Золотухинское	250, 263	
VI-2-2	ММ	Русско-Бродское (уч-к Центрально-Русско-Бродский)	250, 263	Подготавливаемое к освоению
VI-2-5	ММ	Ключевское (уч-к Североключевской)	250, 263	
VI-2-7	ММ	Ключевское (уч-к Ливненский-городской)	250, 263	
VI-2-8	ММ/Э	Фрунзенский	250	
VI-3-8	ММ	Елецкое (уч-к Городской № 2)	250, 263	
VI-3-22	ММ	Южное	250, 263	
VI-3-32	ММ/Э	Тешевский	250	
VI-4-9	ММ/Э	Липецкое (уч-к Косыревский-2)	250	
VI-4-11	ММ/Э	Липецкое (уч-к Сырский II)	250, 263	
VI-4-18	ММ/Э	Самовецкое	250, 263	
VI-4-22	ММ/Э	Усманское	250	
Грязи лечебные				
I-1-57	-/Э	Юховское	66, 211, 221	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта, размер месторождений и их освоённость	Название объекта или географическая привязка	Источник информации	Примечания
I-3-71	–/З	Бисерово, оз.	66, 211	
I-4-28	–/З	Суехра, оз.	66, 211	
I-4-29	–/З	Чёрное-Лагерное, оз.	66, 211	
II-5-12	–/З	Белое, оз.	66, 211	
II-5-16	–/З	Шабаевское	66, 211	
III-1-77	–/Э	Коммуна	66, 211	
IV-5-27	–/Э	Менёк	66, 211	
IV-5-28	–/Э	Ржавец II	66, 211	
VI-4-29	–/Э	Двуречье–Есаулово	66, 211	

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь S, км ²	Запасы категорий (А, В, С)				Σ А + В + С	Прогнозные ресурсы Р			Сумма запасов и ресурсов
				А	В	С ₁	С ₂		Р ₁	Р ₂	Р ₃	
1	Подмосковный буругольный бассейн (4.УБ/С ₁)	Уголь бурый	38 400	106 734 тыс. т	764 696 тыс. т	1 416 379 тыс. т	118 552 тыс. т	2 301 491 тыс. т				2 301 491 тыс. т
2	Орловский железорудный узел (1.0.1. Fe(Au)/PR ₁)	Железо	400						4286 млн т (Прог. № 6 от 1.06. 2008 ВИМС)			4286 млн т
3	Воронецкий железорудный узел (1.0.2. Fe(Au)/PR ₁)	Железо	210						1226 млн т (Прог. № 6 от 1.06. 2008 ВИМС)	170,4 млн т (Прог. № 6 от 1.06. 2008 ВИМС)		1396,4
4	Тульский железорудный район (0.2. Fe/J ₂)	Железо	1400		3,6 млн т	16,9 млн т		20,4 млн т				20,4 млн т
5	Милославский титан-циркониевый россыпной узел (7.1.2. Ti,Zr/K ₁)	Титан (TiO ₂)	1180						500 тыс. т (Росгеология № 07-11/0347-ПР от 12.08.2003)	800 тыс. т (Росгеология № 07-11/0347-ПР от 12.08.2003)		1300 тыс. т
6	Первомайский титан-циркониевый россыпной узел (7.1.3. Ti,Zr/K ₁)	Титан (TiO ₂)	1390							3100 тыс. т (Росгеология № 07-11/0347-ПР от 12.08.2003)		3100 тыс. т

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь S, км ²	Запасы категорий (А, В, С)				∑ А + В + С	Прогнозные ресурсы Р			Сумма запасов и ресурсов
				А	В	С ₁	С ₂		Р ₁	Р ₂	Р ₃	
7	Елецко-Ливенский прогнозируемый россыпной район (7.2. Ti,Zr/K ₁)	Титан (TiO ₂)	3400								1500 тыс. т (Оценен при составлении комплекта карт)	1500
8	Скопинский прогнозируемый уран-молибден-ренийевый рудный район (7.1.1 Mo, Re,U/C ₁)	Уран							5 тыс. т (ВИМС Прот. № 5 от 28.09.2009)	10 тыс. т (ВИМС Прот. № 5 от 28.09.2009)		15 тыс. т
		Рений							40 т (ИМГРЭ Прот. № 21 от 20.09.2005)	300 т (ИГРЭ Прот. № 21 от 20.09.2005)		340 т
9	Егорьевский фосфоритоносный рудный узел (6.1.1/ Ф/J ₃ -K ₁)	Фосфориты (P ₂ O ₅)	3200	3314 тыс. т	7059 тыс. т	19 309 тыс. т	949 тыс. т	30 631 тыс. т				30 631 тыс. т
10	Веневский фосфоритоносный рудный узел (6.1.3. Ф/J ₃ -K ₁)	Фосфориты (P ₂ O ₅)	8400	55 тыс. т	67 тыс. т	212 тыс. т		334 тыс. т	250 тыс. т		3350 тыс. т (Оценен при составлении комплекта карт)	3934 тыс. т
11	Щигровско-Титовский фосфоритоносный рудный узел (8.1.1./K ₂)	Фосфориты (P ₂ O ₅)	506	566 тыс. т	1311 тыс. т	2408 тыс. т	298 тыс. т	4583 тыс. т				4583 тыс. т
12	Калужская алмазонная прогнозная площадь (0.0.1 di/PZ ₂)	Алмазы	4200								17,5 млн карат (ЦНИГРИ Прот. № 7, 27.03.2013)	17,5 млн карат

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь S, км ²	Запасы категорий (А, В, С)				∑ А + В + С	Прогнозные ресурсы Р			Сумма запасов и ресурсов
				А	В	С ₁	С ₂		Р ₁	Р ₂	Р ₃	
13	Павелецкая алмазоносная прогнозная площадь (0.0.2 di/PZ ₂)	Алмазы	4200								50 млн карат (ЦНИГРИ Прот. № 7, 27.03.2013)	50 млн карат
14	Московский соленодный бассейн (2. cl/D ₂)	Соль натриевая (галит)	26 000	135 463 тыс. т	275 215 тыс. т	202 668 тыс. т		613 346 тыс. т				613 346 тыс. т

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Металлические полезные ископаемые				
Железо	Железо	2	P ₁	5512 млн т
		1	P ₂	170,4 млн т
Титан	Титан (TiO ₂)	1	P ₁	500 тыс. т
		2	P ₂	3900 тыс. т
		1	P ₃	1500 тыс. т
Уран	Уран	1	P ₁	5 тыс. т
		1	P ₂	10 тыс. т
Рений	Рений	1	P ₁	40 т
		1	P ₂	300 т
Нерудные полезные ископаемые				
Минеральные удобрения	Фосфориты	1	P ₁	250 тыс. т
		2	P ₃	3350 тыс. т
Драгоценные и поделочные камни	Алмазы	2	P ₃	67,5 млн карат

**Таблица впервые выявленных или переоцененных в ходе составления листа
Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых
и их прогнозных ресурсов**

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ	Рекомендованные для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
Железо					
1	Орловский железорудный узел (1.0.1. Fe/PR ₁)		P ₁ – 4286 млн т	+	Объекты относятся ко второй группе резервных месторождений, подготовленных для отработки после использования потенциала эксплуатируемых месторождений КМА
2	Воронецкий железорудный узел (1.0.2. Fe/PR ₁)		P ₁ – 1226 млн т; P ₂ – 170,4 млн т	+	
Титан					
3	Милославский титан-циркониевый россыпной узел (7.1.2. Ti,Zr/K ₁)		P ₁ – 500 тыс. т TiO ₂ ; P ₂ – 800 тыс. т TiO ₂	+	Попутное извлечение минералов титана и циркония при разработке месторождений песка стекольного и строительного
4	Первомайский титан-циркониевый россыпной узел (7.1.3. Ti,Zr/K ₁)		P ₁ – 3100 тыс. т TiO ₂	+	
5	Елецко-Ливенский титан-циркониевый россыпной район (7.2. Ti,Zr/K ₁)		P ₃ – 1500 тыс. т TiO ₂	+	
Уран, рений					
6	Скопинский прогнозируемый молибден-рениит-урановый рудный район (5.2. U, Re, Mo /C ₁)		P ₁ – 5 тыс. т U; P ₂ – 10 тыс. т U; P ₁ – 40 т Re P ₂ – 300 т Re	+	Эксплуатация методом СПВ
Фосфорит					
7	Веневский фосфоритоносный рудный узел (6.1.3. Ф/J ₃ –K ₁)		P ₁ – 250 тыс. т P ₂ O ₅ ; P ₃ – 3350 тыс. т P ₂ O ₅	+	Поисковые работы второй очереди
Алмазы					
8	Калужская алмазоносная прогнозная площадь (0.0.1. di/PZ ₂)		P ₃ – 17,5 млн карат	+	Площади опонискования второй очереди
9	Павелецкая алмазоносная прогнозная площадь (0.0.2. di/PZ ₂)		P ₃ – 50 млн карат	+	

Список скважин, показанных на карте дочетвертичных образований

Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
1	Скважина, 1629 м, в забое вскрыты породы архея	[26], 2
2	Скважина, 360 м, в забое вскрыты породы визейского яруса нижнего карбона	[71], 25
3	Скважина, 1603 м, в забое вскрыты породы архея	[72], 14
4	Скважина, 323 м, в забое вскрыты породы фаменского яруса верхнего девона	[72], 25
5	Скважина, 2040 м, в забое вскрыты породы рифея	[33], 10
6	Скважина, 981 м, в забое вскрыты породы архея	[23], 23
7	Скважина, 479 м, в забое вскрыты породы архея	[43], 10
8	Скважина, 388 м, в забое вскрыты породы архея	[227], 20
9	Скважина, 132 м, в забое вскрыты породы франского яруса верхнего девона	[48], 21

Список стратотипов, опорных обнажений, скважин, показанных на КЧО

№ п/п	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
1	Обнажение аллювия первой надпойменной террасы	[221]
2	Скважина, 54 м, вскрывает разрез среднего неоплейстоцена	[69], 4
3	Обнажение аллювия первой надпойменной террасы	Клязьма-10*
4	Скважина, 72 м, вскрывает разрез среднего неоплейстоцена	[221], 28
5	Скважина, 7 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
6	Скважина, 24 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
7	Обнажение флювиогляциальных песков донского горизонта	[66]
8	Обнажение аллювия первой надпойменной террасы	[69], 5
9	Скважина, 60 м, вскрывает разрез среднего неоплейстоцена	[221], 66
10	Скважина, 47 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
11	Обнажение флювиогляциальных песков московского горизонта	[222], 8
12	Скважина, более 12 м, вскрывает разрез среднего неоплейстоцена	[222], 11
13	Обнажение аллювия первой надпойменной террасы	Рыжково*
14	Обнажение аллювия первой надпойменной террасы	Каменищево*
15	Обнажение флювиогляциальных песков московского горизонта	[66]
16	Скважина вскрывает разрез среднего неоплейстоцена	[66]
17	Скважина, 5 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
18	Обнажение аллювиальных и озерных отложений калининского горизонта	[66]
19	Обнажение аллювия первой надпойменной террасы	Лопасня*
20	Обнажение аллювия первой надпойменной террасы	Лопасня*
21	Скважина, 24 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[223], 68
22	Скважина, 42 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[224], 7
23	Обнажение аллювиальных и озерных отложений калининского горизонта	[66]
24	Обнажение аллювиальных и озерных отложений калининского горизонта	[66]
25	Скважина, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
26	Обнажение голоценового аллювия	[66], Алексино
27	Обнажение аллювия нижнего неоплейстоцена	Ока-8*
28	Скважина, 19 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[224], 36
29	Скважина, 6 м, вскрывает разрез покровных образований	[66]

№ п/п	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
30	Скважина, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
31	Скважина, 8 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
32	Скважина, 36 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
33	Скважина, 3 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
34	Скважина, 22 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
35	Скважина, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
36	Скважина, 13 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
37	Обнажение ледниковых отложений донского горизонта	Неполюдь-17*
38	Скважина, 22 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[226], 114
39	Обнажение аллювиальных отложений московского горизонта	Рыбница-19*
40	Скважина, 5 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
41	Обнажение аллювия второй надпойменной террасы	Елец-20
42	Скважина, 15 м, вскрывает разрез эоплейстоцена	[227], 24
43	Обнажение аллювия третьей надпойменной террасы	[228], 4
44	Скважина, 14 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[228], 12
45	Обнажение ледниковых отложений донского горизонта	[334], 682ш
46	Обнажение аллювия второй надпойменной террасы	[334], 6043ш
47	Скважина, 38 м, вскрывает разрез среднего неоплейстоцена	[66]
48	Скважина, 16 м, вскрывает разрез эоплейстоцена	[227], 9
49	Обнажение ледниковых отложений донского горизонта	[334]
50	Скважина вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[334], 342ш
51	Обнажение ледниковых отложений донского горизонта	[334]
52	Скважина, 36 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
53	Обнажение аллювия второй надпойменной террасы	[66]
54	Скважина, 17 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]
55	Скважина, 27 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена	[66]

* Материалы собственных полевых исследований (содержатся в БД).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. <i>В. П. Кириков, А. Н. Кузьмин, Н. В. Лукьянова</i>	3
Стратиграфия	11
Архейская акротема. <i>А. Н. Кузьмин, А. В. Самсонов</i>	12
Протерозойская акротема	14
Нижнепротерозойская эонотема. <i>А. Н. Кузьмин, А. В. Самсонов</i>	14
Верхнепротерозойская эонотема. <i>А. С. Яновский</i>	19
Вендская система. <i>А. С. Яновский</i>	22
Палеозойская эратема	25
Девонская система. <i>О. И. Евдокимова</i>	25
Каменноугольная система. <i>О. Л. Коссовая, Д. И. Леонтьев</i>	39
Пермская система. <i>Г. В. Котляр</i>	63
Мезозойская эратема	67
Юрская система. <i>А. Н. Кузьмин</i>	67
Меловая система. <i>А. Н. Кузьмин</i>	75
Кайнозойская эратема	89
Палеогеновая система. <i>А. Н. Кузьмин</i>	89
Неогеновая система. <i>А. Н. Кузьмин</i>	90
Четвертичная система. <i>А. В. Максимов</i>	97
Магматизм. <i>А. Н. Кузьмин, А. В. Самсонов</i>	121
Тектоника. <i>В. П. Кириков, А. В. Самсонов, К. Н. Мазуркевич, Б. В. Петров</i> .	127
История геологического развития. <i>В. П. Кириков, А. В. Максимов</i>	162
Геоморфология. <i>А. В. Максимов</i>	171
Полезные ископаемые. <i>Н. В. Лукьянова, А. А. Пуговкин, С. Ю. Енгальчев, Р. Х. Латыпов</i>	179
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района. <i>Н. В. Лукьянова, А. А. Пуговкин, С. Ю. Енгальчев</i>	272
Гидрогеология. <i>В. В. Саванин</i>	303
Эколого-геологическая обстановка. <i>Н. Р. Горбачевич</i>	332
Заключение. <i>А. Н. Кузьмин, Н. В. Лукьянова, В. П. Кириков, А. В. Максимов</i>	358
Список литературы	366

<i>Приложение 1.</i> Каталог объектов полезных ископаемых и их прямых признаков, показанных на картах полезных ископаемых и четвертичных образований	383
<i>Приложение 2.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений	452
<i>Приложение 3.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	455
<i>Приложение 4.</i> Таблица впервые выявленных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов	456
<i>Приложение 5.</i> Список скважин, показанных на карте дочетвертичных образований	457
<i>Приложение 6.</i> Список стратотипов, опорных обнажений, скважин, показанных на КЧО	458

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Центрально-Европейская

Лист N-37 – Москва

Объяснительная записка

Редактор *Е. А. Зотова*
Техническое редактирование *О. Е. Степушко*
Верстка *А. Н. Нестеров*

Подписано в печать 15.11.2015. Формат 70×100/16. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Печ. л. 29. Уч.-изд. л. 40.
Тираж 150 экз. Заказ 81114022

Картографическая фабрика ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-8121, факс 321-8153

