

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Центрально-Европейская

Лист N-36, (M-36) — Смоленск

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»)
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ВОРОНЕЖГЕОЛОГИЯ»
(ЗАО «ВОРОНЕЖГЕОЛОГИЯ»)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ГЕОЦЕНТР-МОСКВА»
(ФГУП «ГЕОЦЕНТР-МОСКВА»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Центрально-Европейская

Лист N-36, (M-36) — Смоленск

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК 55(084.3М1000):528.94.065 (470.324)

Воротникова Г. В., Гаврюшова Е. А., Друцкой С. В., Журавлев А. В., и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист N-36 (M-36) — Смоленск. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011. 267 с. + 15 вкл.

В объяснительной записке дается описание стратиграфии, интрузивных, метаморфических комплексов раннего докембрия и образований осадочного чехла. Приведены сведения о тектонике, геоморфологии, истории геологического развития, гидрогеологии и геоэкологии. Дано систематическое описание полезных ископаемых территории, рассмотрены закономерности их размещения.

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

В комплект Госгеолкарты входит компакт-диск с полным объемом авторских цифровых материалов.

Составлен комплект обязательных геологических карт и элементов зарамочного оформления.

Табл. 3, ил. 29, список лит. 217 назв., прил. 4.

Авторы

*Воротникова Г. В., Гаврюшова Е. А., Друцкой С. В., Журавлев А. В.,
Кириков В. П., Лаврович О. Н., Лаврович Н. Н., Мязина Н. В.,
Осипова Л. Т., Папин М. Г., Петров Б. В., Русецкая Г. А.,
Рыборак М. В., Шокурова В. П.*

Главный научный редактор *Кириков В. П.*

Рекомендовано к печати
НРС Роснедра 13 декабря 2007 г.

- © Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра), 2011
- © Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского» (ФГУП «ВСЕГЕИ»), 2007
- © Коллектив авторов, 2007
- © Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N-36-Смоленск с клапаном М-36 (в рамках Российской Федерации) охватывает девять областей западной части России: Московскую, Тверскую, Смоленскую, Калужскую, Брянскую, Тульскую, Курскую, Белгородскую, Орловскую. Западная граница территории контролируется Государственной границей РФ, восточная — координатами 36° в. д., северная и южная соответственно $50^\circ 20'$ – 56° с. ш. и имеет площадь 145 тыс. км².

Территория располагается в пределах Русской равнины, приподнятой в среднем до 160 м абсолютной высоты. Максимальные отметки достигают 311 м (северо-восточнее г. Вязьма). **Современный рельеф обязан своим происхождением** в основном плейстоценовым оледенениям, создавшим грядово-холмистый рельеф большей части севера описываемой площади, а также эрозионно-аккумулятивной деятельности рек. Южная часть территории, принадлежащая к Среднерусской возвышенности, характеризуется преимущественно эрозионным рельефом, расчлененным глубоко врезанными речными долинами и овражно-балочной сетью.

Наиболее крупная река Днепр с притоками Десна, Сож, Березина относится к бассейну Черного моря и пересекает всю территорию с севера на юго-запад; текущая на востоке р. Ока с притоками Угра, Жиздра принадлежит к бассейну Каспийского моря; северо-запад пересекает р. Западная Двина, впадающая в Балтийское море. Широко развиты пруды, как правило, это запруженные мелкие водотоки и балки. В западинах рельефа в поймах крупных рек встречаются небольшие озера.

Климат умеренно континентальный. Средняя годовая температура колеблется от $+4,5^\circ\text{C}$ в районе г. Смоленск до $+5,7^\circ\text{C}$ в районе г. Новозыбков. Наиболее теплый месяц — июль, средняя температура $17,5$ – $18,5^\circ\text{C}$ (максимальная температура 36 – 38°C), наиболее холодный — январь, средняя температура минус 6 – 8°C (минимальная температура — 40°C). Среднегодовое количество осадков уменьшается с севера на юг от 812 до 200 мм. Наибольшее количество осадков в северных районах выпадает летом, в южных — осенью и весной.

По характеру растительного покрова площадь относится к южной таежно-лесной зоне, подразделяемой на подзоны первично хвойно-широколиственных и лиственных лесов. В настоящее время естественный растительный покров сильно изменён. Первичные леса существенно вырублены, распаханы, заменены смешанными осиново-берёзовыми лесами. Общая залесенность территории занимает около 60%, остальная часть занята пашнями, лугами.

Территория заселена неравномерно. В национальном составе населения преобладают русские и украинцы. Крупными областными центрами являются Смоленск, Брянск. Из небольших городов следует отметить Дорогобуж, Киров, Клинцы, Железногорск, Курчатов. Имеется много поселков городского и сельского типов. Населенные пункты связаны между собой автомобильными и железнодорожными магистралями. Территорию листа пересекают железнодорожные и авиационные линии: Москва–Витебск, Смоленск–Москва, Брянск–Харьков.

Ведущими отраслями промышленности являются машиностроение, химическая, деревообрабатывающая, легкая, пищевая. Интенсивно развивается рудодобывающая отрасль, в последние годы активно ведется разработка многочисленных месторождений строительного сырья. Главным занятием жителей сельских районов является земледелие и животноводство. Черноземы, занимающие большую часть территории, используются под зерновые и овощные культуры.

Выявленные на территории минерально-сырьевые ресурсы являются важнейшим фактором развития ее экономики. Это месторождения железных руд, бурого угля, фосфоритов, промышленных вод, различных видов сырья для производства строительных материалов, а также многих других полезных ископаемых.

Большая часть территории перекрыта сплошным мощным чехлом четвертичных образований. Естественные незначительные выходы дочетвертичных отложений на большей северной и западной частях территории встречаются лишь в долинах рек Днепр, Ока, Протва, Лужа, Угра. Здесь изучение дочетвертичных отложений возможно лишь по керну буровых скважин. В пределах Среднерусской возвышенности в долинах рек и оврагах обнажены породы палеогена, мела, юры, карбона, что позволяет с большей надежностью и детально прослеживать их геологические границы.

Геологическое строение территории определяют крупные геоструктуры Восточно-Европейской платформы: северо-западная часть Воронежской антеклизы, южная часть Московской и Украинская синеклизы. Важную роль в строении играют и погребенные структуры — рифейская Оршанская впадина и Московская синеклиза вендского этапа. Каждая из этих структур характеризуется особенностями своего строения, развития и перспективами в отношении полезных ископаемых.

Начало геологических исследований на территории листа относится еще к XVIII в., однако до середины XIX в. они носили главным образом обзорный характер. К числу наиболее важных в XIX в. относятся открытия залежей бурого угля на северо-востоке листа (разработка началась в 1855 г.) и Курской магнитной аномалии на пограничной с юго-востока территории.

Важным событием явилось и составление Г. П. Гильмерсеном и Р. И. Мурчисоном в 1841–1845 гг. геогностических карт Европейской России, на которых изображались выходы девонских, каменноугольных и меловых отложений на территории листа N-37, а также Фельдмана, выполнившего геогностическое описание Смоленской губернии. Позднее С. Н. Никитиным были выделены туронские, сеноманские и келловейские отложения под г. Брянск, в бассейне р. Ока и по р. Болва.

Бурение в конце XIX и начале XX вв. артезианских скважин позволило детально изучить геологическое строение отдельных участков рассматриваемой территории и дать описание палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений, приведенное в работах П. А. Армашевского, П. Н. Венюкова, П. А. Кропоткина, П. А. Тутковского, Е. В. Оппокова, И. Ф. Синцова и др.

Изучение фосфоритности центральных районов России, проводившееся под руководством А. Д. Архангельского, А. П. Иванова, Я. В. Самойлова и др. в 1908–1916 гг., позволило составить детальные схемы стратиграфии юрских и меловых отложений. К концу 1930-х годов вся территория листа была покрыта 10-верстной геологической съемкой, начатой еще в 1882 г. Геолкомом (А. М. Жирмунский, А. А. Алейников, Г. Ф. Мирчинк и др.) и проводившейся затем главным образом Московским геологическим управлением.

При проведении геологической съемки, начиная с 1928 г., выполнялись геофизические и буровые работы, а также поисковые на каустобиолиты, железные руды, фосфориты, подземные воды, строительные материалы, стекольное и формовочное сырье и другие полезные ископаемые.

В 1946–1955 гг. в Смоленской и Калужской областях этими работами выявлены и детально разведаны месторождения бурого угля, в районе Курской магнитной аномалии (КМА), в области Михайловской и Жигаевской магнитных аномалий разведаны месторождения железных руд, доразведаны выявленные ранее месторождения фосфоритов.

К наиболее крупным работам, обобщающих материалы геологических исследований послевоенного периода, можно отнести следующие: «Геология СССР» (тома III и IV, изданные в 1971–1972 гг.); «Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии», 1976; «Тектоническая карта Русской платформы и ее складчатого обрамления масштаба 1 : 1 500 000» (на 16 листах, издана в 1970 г., с объяснительной запиской — в 1975 г.), последняя впервые раскрывает тектоническое строение осадочного чехла на всю его глубину; а также «Геологическая карта Центральные районы Европейской части СССР масштаба 1 : 1 000 000», 1982 г.; «Тектоника Центральной части Русской плиты», 1991 г. и др.

Оценивая степень геологической изученности рассматриваемой территории сегодня можно отметить ее неравномерность. Лучше изучены районы с развитой промышленностью — рудодобывающей КМА и угольной (Подмосковный буругольный бассейн). Мелкомасштабными и среднемасштабными геологическими съемками к настоящему времени покрыта вся рассматриваемая территория, геологическое доизучение площадей масштаба 1 : 200 000 проведено на большей её части, за исключением листов N-36-I, II, III, XXIV, глубинное геологическое картирование масштаба 1 : 500 000 выполнено южнее широты 53°20'. Крупномасштабное картирование проводилось в основном в промышленных районах и для мелиорации.

Начиная с 1990-х годов, работы, включающие среднемасштабное геологическое доизучение центра территории Российской Федерации, практически прекратились. В основном осуществлялись картографические мелкомасштабные работы и работы, в основном направленные на разрешение конкретных задач: разработку наиболее эффективных методов эксплуатации уже известных месторождений и доизучение геологического строения отдельных площадей

в связи с их возможной перспективностью на определенные виды полезных ископаемых.

В 1990 г. были завершены работы по составлению геологической карты листа N-(35), 36 — Смоленск, Минск второго поколения, которая из-за произошедших вскоре политических событий, была опубликована лишь в 1999 г., причем не в ранге государственной. Карты были составлены на устаревших стратиграфических схемах, без вещественной составляющей, хотя в комплекте присутствовал почти весь набор карт, предусмотренный инструкцией.

В 2001 г. завершились работы по составлению комплекта областных карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 по территории деятельности Центрального департамента природных ресурсов, подготовлена геохимическая основа для листа N-36 Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье издание) [202] и комплект карт геофизической основы листа N-36 Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье издание) [289].

Геофизическая изученность территории исследований неравномерная. Мелкомасштабными гравитационными и аэромагнитными исследованиями охвачена вся территория. В рудных районах проведены крупномасштабные гравимагнитные съемки.

В конце 2001 г. была завершена работа по составлению легенды Центрально-Европейской серии листов Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). В это же время была подготовлена к печати «Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение)» и целый ряд других инструктивных документов, позволивших начать работы по составлению ГТК-1000 нового поколения листа N-36 – Смоленск с клапаном М-36 в конце 2004 г.

За основу взяты геологические карты масштаба 1 : 200 000, полученные по результатам работ доизучения площадей и переработанные в соответствии с новой инструкцией и легендой.

В составлении комплекта карт и объяснительной записки участвовали сотрудники трех организаций, названия которых приведены на титульном листе объяснительной записки. От ЗАО «Воронежгеология» в работе участвовали М. В. Рыборак, В. П. Шокурова, Н. В. Мязина, Г. В. Воротникова (на последнем этапе работ); от ФГУП «Геоцентр-Москва» – Е. А. Гаврюшова, С. А. Гаврюшова, С. В. Друцкой, О. Н. Лаврович; от ФГУП «ВСЕГЕИ» – И. В. Вербицкий, Н. В. Вербицкая, А. С. Галитарова, А. В. Журавлев, В. П. Кириков, А. Е. Кротова-Путинцева, Г. А. Русецкая, на последнем этапе работ – А. М. Ахмедов, Ю. Б. Богданов (в части редакции архей-раннепротерозойских образований), Б. В. Петров.

Компьютерная обработка материалов выполнена Н. В. Мязиной, С. А. Гаврюшовой, И. В. Вербицким, Н. В. Вербицкой, А. С. Галитаровой, А. Е. Кротовой-Путинцевой. Фамилии всех исполнителей указаны на картах и рисунках, а также в оглавлении объяснительной записки. Общее научное редактирование выполнил В. П. Кириков.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории принимают участие образования кристаллического фундамента и платформенного чехла. Первые представлены метаморфическими, ультраметаморфическими и метасоматическими породами архея и нижнего протерозоя. Разрез платформенных отложений сложен терригенно-карбонатными отложениями рифея, венда, девона, карбона, юры, мела, палеогена, субаквальными и субаэральными образованиями неогена и квартера.

АРХЕЙСКАЯ АКРОТЕМА

К архею отнесены метаморфические образования, широко развитые (более 50% площади кристаллического фундамента) в пределах исследуемой территории и отражающие различные условия формирования земной коры в архее в шести выделенных структурно-формационных зонах. Степень достоверности оценки петрографического состава выделяемых комплексов весьма неоднородна в связи с неравномерной разбуренностью кристаллического фундамента. Наиболее изученными являются юго-восточная и, в меньшей мере, западная области, тогда как в северной части территории, где мощность осадочного чехла на отдельных участках превышает 2500 м, пробурены лишь единичные скважины, структурно-вещественные комплексы (СВК) выделены по геофизическим данным.

НИЖНЕАРХЕЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Обоянский плутоно-метаморфический комплекс (*sMob*) отражает древнейшую часть архея – саамий.

Породы метаморфизованы в условиях амфиболитовой, на отдельных участках – до гранулитовой фаций. Представлены преимущественно плагиогнейсами – биотитовыми, роговообманковыми, биотит-эпидот-роговообманковыми, амфибол-биотитовыми, гранат-биотитовыми, иногда с силлиманитом и кордиеритом, большей частью мигматизированными. В составе комплекса преобладают слабо измененные гнейсы, которые представляют собой серые и зеленовато-серые мелко- и среднезернистые породы с хорошо выраженной кристаллизационносланцевой текстурой и лепидогранобластовой структурой,

среди которых присутствуют тела амфиболитов мощностью 0,5–1 м, редко до 10–15 м, группирующиеся иногда в поля площадью 10×15 км.

По химическому составу наиболее распространенные среди них биотит-эпидот-роговобманковые плагиогнейсы отвечают среднему составу андезитов, а амфиболиты – магнезиальным толеитовым базальтам или лейкократовым их разновидностям. Отмечаются редкие прослои силикатно-магнезиальных кварцитов.

Возраст мигматизированных плагиогнейсов, определенный уран-свинцовым и Pb/Pb методами по циркону, составляет 2940–3130 млн лет, однако он скорее всего отражает возраст мигматизации, а не субстрата.

Наиболее древними образованиями фундамента, традиционно относящимися к нижнему архею, являются метаморфизованные в гранулитовой фации кристаллосланцы.

С учетом петрохимических данных среди гранулитов можно выделить четыре группы пород:

1) «основные», представленные двупироксеновыми меланократовыми плагиогнейсами и кристаллическими сланцами с плотностью 2,84–2,92 г/см³;

2) «средние», представленные биотит-гиперстеновыми, амфибол-гиперстеновыми мезократовыми плагиогнейсами, среди которых отмечены глиноземистые гранат-биотит-силлиманит-кордиеритовые и гранат-силлиманитовые кристаллические сланцы, вскрытые отдельными скважинами на сопредельных территориях, с плотностью 2,75–2,84 г/см³;

3) «кислые», представленные эндербитами, плагиогранитогнейсами с плотностью 2,70–2,75 г/см³;

4) «ультракислые», представленные чарнокитами, плагиомикроклиновыми гнейсогранитами, щелочными гранитами и зонами щелочного метасоматоза с плотностью 2,62–2,70 г/см³.

По геофизическим данным они условно различаются разными уровнями интенсивности гравитационного поля соответственно: +20–35 мГал; +10–20 мГал; от –10 до +10 мГал; –38–минус 10 мГал.

В разных структурно-формационных зонах состав и физические параметры пород обоянского вулканоплутонического комплекса меняются. Так, в пределах Нелидовско-Торжокской структурно-формационной зоны предположительно к раннеархейским отнесены породы, характеризующиеся в целом отрицательными значениями магнитного поля (от –200 до –500 нТл), на южном окончании структуры ограничивающиеся глубоким минимумом (до –900 нТл) дугообразной формы. Расположенное в северо-восточной части структуры поле с обширным минимумом Δg_a (от –34 до –38 мГал) соответствует развитым на соседних площадях эндербитам, метаплагиогранитам, выделяемым слабоотрицательными аномалиями Δg_a (от –24 до –32 мГал) и слабоположительными аномалиями ΔT_a (100–400 нТл), с плотностью 2,70–2,78 г/см³ и намагниченностью 2,0–6,0 А/м [189]. Западная часть площади характеризуется пониженным уровнем поля Δg_a (от –20 до –30 мГал) и ΔT_a (от –200 до 100 нТл) и соответствует широкому развитию «кислых» гранулитов. В пределах Гжатского межблокового пояса, с юга окаймляющего Нелидовско-Торжокскую СФЗ, предположительно раннеархейское основание кристаллического фундамента представлено высокobarическими гранулитами, обладающими высокой плотностью (2,87–2,93 г/см³) и пониженной намагниченностью (0,1–2,0 А/м). Структурное

основание Витебско-Смоленской СФЗ представлено преимущественно «основными» гранулитами, амфиболитовыми гнейсами, кристаллосланцами основного и среднего составов, выделяемыми мозаичными положительными аномалиями Δg_a и ΔT_a и обладающими плотностью 2,87–3,2 г/см³ и намагниченностью 6,0–9,0 А/м. К образованиям раннеархейского возраста, в пределах Могилевско-Рославльской зоны, по результатам комплексного анализа геофизических данных [122], отнесены гнейсы мезократового состава, являющиеся структурным основанием для гранито-гнейсовых купольных структур, зеленокаменных образований, отдельных тел от базит-гипербазитового до гранитоидного состава. Раннеархейское основание Брянско-Калужской и Белгородско-Михайловской СФЗ Воронежского кристаллического массива представлено гнейсами и гранито-гнейсами, в различной степени мигматизированными, иногда графитовыми, кристаллосланцами, кальцифирами оливин-пироксен-доломитовыми, гранат-пироксен-магнетитовыми и гиперстен-магнетитовыми железистыми породами, объединенными в обоянский плутоно-метаморфический комплекс (SMob). **Присутствие в обоянском комплексе образований кальцифировой, графит-кондалитовой, железисто-кремнисто-гнейсовой формаций** позволяет рассматривать их в составе единого железисто-кальцифир-кондалитового формационного ряда. Возраст древнейших пород докембрия региона, определенный Г. В. Артеменко [2] по уран-свинцовым изотопам методом изохрон по гнейсу из скв. 3588 (Курско-Бесединский участок), составил 3178 ± 39 млн лет. Всего выполнено более 50 определений, в результате разброс значений абсолютного возраста получился от 3366 до 2320 млн лет, интерпретация которых не может быть однозначной без специальных исследований причин «омоложения» изотопных датировок.

Железисто-кальцифир-кондалитовый формационный ряд наиболее полно представлен в южной части листа N-36 (скважины 5809, 5821, 5816 и др.), в геофизических полях выделяясь по относительно повышенным значениям вертикальной составляющей силы тяжести. Геолого-структурное положение пород этой формации позволяет предполагать, что они слагают наиболее глубоко эродированные участки раннеархейского основания ВКМ, характеризующиеся наличием наиболее высокотемпературных минеральных парагенезисов регионального метаморфизма, соответствующих условиям биотит-гиперстен-ортоклазовой субфации фации двупироксеновых гнейсов. К особенностям внутреннего строения разрезов пород железисто-кальцифир-кондалитового формационного ряда относится грубое (редко частое) переслаивание первично контрастных по составу пород. Мощность слоев определенного состава достигает 10–40 м и более, а мощность кальцифиров на отдельных участках составляет более 200 м, что дает основание для выделения самостоятельной кальцифировой формации наряду с графит-кондалитовой и железисто-кремнисто-гнейсовой формациями [38].

Исследованиями последних лет в составе обоянского комплекса выявлены образования коматиит-базальтовой формации. Образования этой формации являются наиболее древними проявлениями ультраосновного–основного вулканизма, связанного с формированием пород основания раннего архея. В вещественном выражении коматиит-базальтовая формация включает аподиабазовые амфиболиты, амфиболиты без структурных признаков исходных пород,

роговообманковые сланцы и тремолит-актинолитовые породы. Перечисленные метаморфиты слагают тела небольшой мощности (единицы и десятки метров) среди вмещающих их гранито-гнейсовых образований в северо-западной части ВКМ. В составе формации установлены высокомагнезиальные вулканиды – реликтовые тела пироксенитовых коматиитов, превращенных в актинолититы и тремолититы, и основные вулканиды – толеитовые базальты (роговообманковые амфиболиты, плагиоклазовые порфириды), распространенные достаточно широко и локализованные, как отмечалось выше, в виде небольших по протяженности поясов. В результате регионального метаморфизма вулканические породы полностью утратили первичный облик и минералогический состав. Их принадлежность к магматическим образованиям определена по реликтам структуры спенифлекс и главным образом по петрохимическим параметрам.

Пироксенитовые коматииты впервые обнаружены в регионе и трактуется как ультраосновные лавы нижних частей разреза зеленокаменных поясов раннего архея, развитые в виде реликтов среди гнейсов обоянской серии. Это высокомагнезиальные породы – тремолититы, тремолит-актинолититы, реже – актинолит-роговообманковые микроамфиболиты. Для них характерны типичные микронематобластовые структуры, различающиеся размерностью. В качестве второстепенных минералов развиты биотит, магнетит (мельчайшая сыпь, метакристаллиты, ксеноморфные выделения), сфен, пирит, иногда карбонаты и тальк. По химическому составу породы относятся к умеренно магнезиальной ($MgO < 25\%$) разновидности (табл. 1). Образуют компактную петрохимическую группировку и имеют невысокую железистость ($FeO/MgO = 0,3$),

Таблица 1

Средние химические составы пород коматиит-базальтовой формации

Оксиды	1 (n = 3)		2 (n = 9)		3 (n = 3)	
	X_{cp}	S_x	X_{cp}	S_x	X_{cp}	S_x
(%)						
SiO ₂	48,50	3,05	49,30	3,52	53,24	1,76
TiO ₂	0,15	0,04	1,16	0,65	1,25	0,21
Al ₂ O ₃	0,18	0,06	0,02	0,02	0,01	–
Fe ₂ O ₃	6,65	1,60	13,85	3,78	14,38	2,00
Cr ₂ O ₃	2,91	1,22	1,72	0,94	0,55	0,15
FeO	5,65	1,57	11,34	3,2	9,70	2,15
MnO	0,20	0,02	0,19	0,04	0,14	0,06
MgO	21,34	1,58	6,85	1,86	6,01	1,50
CaO	8,50	1,10	9,48	2,16	7,98	1,83
Na ₂ O	0,52	0,10	2,55	1,05	3,10	0,36
K ₂ O	0,35	0,14	0,70	0,30	0,94	0,30
P ₂ O ₅	0,05	0,02	0,15	0,12	0,22	0,07
SO ₃	0,22	0,06	0,10	0,08	0,10	0,04
H ₂ O	4,50		2,5	1	1,95	

Примечание. 1 — пироксенитовые коматииты, 2 — толеитовые базальты, 3 — андезитобазальты, X_{cp} — среднее арифметическое, S_x — стандартное отклонение.

низкую щелочность с ярко выраженной натриевой специализацией. Для пород характерны пониженные значения отношений Ti/Mg (0,7, Ti/Fe (1,8).

Кроме них в составе формации присутствуют метавулканиды основного-среднего состава: толеитовые базальты и андезибазальты, которые представлены роговообманковыми плагиоамфиболитами и амфиболизированными плагиопорфирами. Они развиты среди гнейсов обоянского комплекса в краевых частях тектонических мегаблоков, где сопровождаются зонами окварцевания, эпидотизации, мигматизации и хлоритизации. Амфиболиты по плагиопорфиритам встречаются в пространственной ассоциации с метаморфизованными интрузивными мафитами перидотит-пироксенит-габбро-норитовой формации.

Амфиболиты, развитые по вулканитам, однообразны по составу и структурному облику. Это породы мелко-, среднезернистые с типичной гранонематобластовой, порфиривидной (для плагиопорфиритов) и неравномернозернистой структурой. В их составе преобладает роговая обманка, постоянно присутствует плагиоклаз (средний по составу), магнетит, (от 5 до 15%), сфен, апатит, ильменит, сульфиды, иногда появляется гранат. Для пород характерна слабая недосыщенность или насыщенность кремнеземом, сохранение натриевой специализации, повышенная железистость ($FeO/MgO = 0,5-0,6$). Значения индикаторных отношений Ti/Mg (2,0), Ti/Fe (1,2), Ca/Al (0,6) в базальтах и андезибазальтах практически не отличаются, что подтверждает генетическую общность этих образований.

В целом СВК раннего архея рассматриваются как производные древнейшего этапа формирования базит (эндербит)-гранулитового основания (режим становления первичной коры – блоков раннеархейской стабилизации – $3500-2500 \pm 50$ млн лет).

ВЕРХНЕАРХЕЙСКАЯ ЭНОТЕМА

Образования верхнего архея представлены породами михайловской надсерии или комплекса и по своим геолого-геофизическим параметрам отвечают зеленокаменным поясам, образуют типично линейную внутреннюю структуру поля, приуроченную к зонам глубинных разломов. Локальные линейно-вытянутые аномалии ΔT_a высокой интенсивности (800–3000 и даже до 40 000 нТл) фиксируют магнетитсодержащие породы, причем в разных структурно-формационных зонах характер конфигурации геофизических полей различен. В Нелидовско-Торжокской СФЗ для зеленокаменных образований позднеархейского возраста характерны сложной формы максимумы поля Δg_a (от –10 до + 8 мГал), интерпретируемые как метабазиты, дупироксеновые и другие меланократовые, интенсивно разгнейсованные породы, амфиболиты, амфиболитовые гнейсы, кальцифиры. Для переходной Гжатской межблоковой зоны характерно широкое развитие схожих, по геофизическим параметрам, с зеленокаменными образованиями в западной части, однако, предполагается [189], что высокобарический метаморфизм, как и в других районах, привел к потере намагниченности мафических комплексов, поэтому картирование стратифицированных зеленокаменных СВК в данном случае достаточно условно. В пределах Витебско-Смоленской СФЗ к зеленокаменным породам отнесены линейные поля повышенных значений Δg_a и ΔT_a , окаймляющие тела базит-

гипербазитового состава. Позднеархейские зеленокаменные образования в Могилевско-Рославльской переходной зоне наиболее широко распространены в центральной ее части, подобно вышеописанным структурам им отвечают повышенные аномальные значения Δg_a и ΔT_a , ассоциирующие с телами базит-гипербазитового состава.

По геофизическим данным и результатам бурения установлено, что в пределах Брянско-Калужской и Белгородско-Михайловской СФЗ ВКМ на раннеархейских породах обоянского комплекса стратиграфически выше с дизъюнктивными границами (реже с угловым и стратиграфическим несогласием) залегают верхнеархейские образования михайловского комплекса ($LP_{1-3}mh$), в составе которого выделяются александровская и лебединская серии.

Михайловская надсерия (комплекс) ($LP_{1-3}mh$) выполняет позднеархейский Белгородско-Михайловский зеленокаменный пояс в пределах мегаблока КМА. По геофизическим данным, породы серии залегают на обоянском комплексе со структурным несогласием. Первоначальное стратиграфическое соотношение михайловской надсерии и обоянского ПМК серий нарушены. На площади КМА в михайловской надсерии выделяют две серии: нижнюю, александровскую и верхнюю – лебединскую.

Александровская серия в нижней части сложена метавулканитами, относящимися к коматиитовой формации. Они залегают в виде согласных линзовидных тел, образованных пачками лавовых потоков мощностью 2–30 м, которые представлены полевошпатовыми амфиболитами, актинолит-тремолитовыми ортоамфиболитами, серпентиновыми, тремолит-серпентиновыми, карбонатальк-серпентиновыми породами. Степень метаморфизма отвечает эпидот-амфиболитовой и амфиболитовой фациям. Породы разнотекстурные, полосчатые и однородные, массивные и сланцеватые. По ним нередко развиты роговообманковые, биотит-хлоритовые, эпидот-хлорит-карбонатные сланцы. Структуры – гранобластовая, гранонематобластовая. Первичные петрографические и структурные черты эффузивов практически не сохранились. Породы коматиитовой формации характеризуются повышенным содержанием железа (11,5–15,5%), хрома (0,03–0,15%), магния, умеренной недосыщенностью кремнеземом, низким содержанием титана, щелочей, особенно калия. Мощность вулканитов в Белгородско-Михайловском зеленокаменном поясе достигает 700 м. Породы обычно интенсивно гранитизированы, мигматизированы. Изотопный возраст метавулканитов по циркону – 3250 ± 70 – 3264 ± 54 млн лет.

Лебединская серия мощностью до 500 м сохранилась от размыва в наиболее погруженных частях Белгородско-Михайловского зеленокаменного пояса, где она перекрывается раннепротерозойскими образованиями. Свита залегает с резким структурным и стратиграфическим несогласием на подстилающих породах раннего архея. Петрографический состав пород свиты пестрый и в значительной степени определяется составом подстилающих пород. Метаморфизм пород отвечает в основном эпидот-амфиболитовой, реже амфиболитовой фациям, снижаясь на отдельных участках до зеленосланцевой. Породы часто мигматизированы. Нижняя часть свиты (нижнелебединская свита) представлена чередованием сланцев кварц-хлоритовых, кварц-серицитовых, кварц-хлорит-серицитовых, двуслюдяных, часто содержащих гранат, ставролит, реже андалузит, корунд, рутил, развитых по андезидацитам. Местами в них отмечаются

включения угловатых и полуокатанных обломков кварца, плагиоклаза, амфиболов и серпентина. Среди сланцев наблюдаются прослои амфиболитов мощностью до 30 м. На отдельных участках Белгородско-Михайловского зеленокаменного пояса развиты кварц-биотит-хлоритовые и карбонатно-биотит-хлоритовые сланцы, переслаивающиеся с амфиболитами и кварцевыми, полевошпатово-кварцевыми метапесчаниками, содержащими полуокатанные зерна кварца, полевого шпата с серицитовым или хлоритовым цементом. Мощность нижней части свиты 40–50 м. Верхняя часть нижнелебединской свиты на площади листа отсутствует. Лебединская серия имеет мощность сотни метров и представлена метариолитами, метариодацитами, ортосланцами основного, реже среднего состава, сланцами кварц-биотитовыми, кварц-двуслюдянными, кварц-хлоритовыми, иногда метапесчаниками, кварцитами. Порода серии часто мигматизированы. Возраст – 2590 ± 88 – 3128 ± 23 млн лет. На территории листа зеленокаменные образования верхнего архея образуют два пояса [38]. Навлинский зеленокаменный пояс представлен незначительным фрагментом, расположенным в районе Крупецкой грабен-синклинальной структуры. Зеленокаменные образования, распространенные к западу, объединены в Льговско-Ракитнянский зеленокаменный пояс, имеющий в целом северо-северо-западное простирание и S-образно протягивающийся от южной оконечности исследуемой территории до г. Калуга.

В целом, для метабазитов Михайловского метаморфического комплекса (надсерии) характерно практически полное отсутствие первичных вещественно-минералогических и структурно-текстурных признаков, поскольку минералогия и физические свойства пород михайловской надсерии (комплекса) определяются условиями метаморфизма. Полифациальный характер метаморфизма образований михайловского комплекса подкрепляется и петрофизическими различиями. Образование амфиболитовой фации (средне- крупнозернистые амфиболиты, разномзернистые габбро-амфиболиты) почти всегда обладают повышенным уровнем намагниченности, щёлочности, железистости и переменными σ и V_p . По петрофизическим и петрохимическим признакам метабазиты, незатронутые постметаморфическими изменениями, соответствуют толеит-базальтам. Однако в результате прямого или менее выраженного опосредованного их изменения в процессе гранитизации, они характеризуются заметными колебаниями петрохимических признаков и физических свойств. При гранитизации в метабазитах наблюдаются, замещение амфиболов биотитом, микроклинизация плагиоклаза. Очень часто в корродированных оторочках амфиболов при замещении их постметаморфическими минералами наблюдается выделение зёрен и агрегатов зёрен рудных фаз, представленных в основном магнетитом. С названными преобразованиями коррелируется увеличение χ , J_n , снижение σ , V_p , анизотропия последней.

Метабазиты метаморфизованные в эпидот-амфиболитовой фации (амфиболиты, микроамфиболиты, мономинеральные актинолититы и тремолититы) обладают сравнительно пониженной намагниченностью (χ до 250×10^{-5} ед. Си) и вызванной поляризацией (η – 0,25–1,6%). С колебаниями минерального состава пород и их петрохимических характеристик (амфибол – 25–80%, плагиоклаз – 5–10 до 70%, SiO_2 – 41,0–65,0%, F – 8–9 до 21%) связаны дисперсия σ и V_p пород.

АРХЕЙСКАЯ–ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМЫ

АРХЕЙ–НИЖНИЙ КАРЕЛИЙ

Проблематичные в возрастном отношении образования позднего архей–нижнего протерозоя (AR–PR₁) известны лишь в районе Михайловской грабен-синклинальной структуры. К ним относится выделенная из состава курской серии (ранее ее основание) *игнатеевская свита*. Она залегает на метаморфизованной коре выветривания архейских пород и с размывом перекрывается образованиями курской серии. Сложена крупногалечными и валунными полимиктовыми, олигомиктовыми и кварцевыми метаконгломератами, содержащими прослой полимиктовых метапесчаников, кварцитов, доломитов и мраморизованных известняков. Обломочный материал полимиктовых конгломератов представлен породами михайловской серии, реже обоянского ПМК. Цементом является разномиктовый гравелитистый метапесчанистый слюдисто-хлоритокварцевый материал. Мощность свиты – до 800 м. Возраст, по данным уран-свинцового метода по циркону, отобранного из гравелитистого метапесчаника, – 3040 млн лет.

Особенностью свиты является наличие рудопроявлений урана, пунктов минерализации золота (Игнатеевское рудопроявление), связанных с пиритизированными олигомиктовыми и полимиктовыми метапесчаниками, метагравелитами и метаконгломератами. Отложения игнатеевской свиты по особенностям разреза отвечают сумийско-сариолийскому этапу развития и должны быть отнесены к основанию курской серии.

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

НИЖНИЙ КАРЕЛИЙ

Отложения нижнего протерозоя (карелия) в пределах листа распространены исключительно в Белгородско-Михайловской СФЗ ВКМ. Они выполняют рифтогенные структуры, пространственно сопряженные с зеленокаменными поясами позднего архея. Нижнюю часть протерозоя (ранний карелий) представляет курская серия (KR_{1ks}), в составе которой выделяются две свиты – стойленская и коробковская.

Стойленская свита сложена песчаниково-сланцевыми породами. Метаморфизм обычно отвечает зеленосланцевой фации, вблизи интрузий он повышается до эпидот-амфиболитовой. Выделяются нижняя, преимущественно песчаниковая, и верхняя – сланцевая подсвиты. Нижняя подсвита (до 800 м) сложена метапесчаниками и терригенными кварцитами, кварцевыми метагравелитами и метаконгломератами, реже метааалевролитами. В ее верхней части встречаются маломощные прослой высокоглиноземистых кварц-серицитовых и кварц-биотитовых сланцев. Метапесчаники имеют преимущественно кварцевый состав до мономиктового кварцевого, изредка встречаются аркозовые разности. В зонах мигматизации в метапесчаниках отмечаются порфиروبласты калиевого полевого шпата. Метапесчаники нередко перекристаллизованы до

сливных кварцитов. Цемент песчаников и алевролитов серицит-кварцевый с небольшим количеством биотита, хлорита сульфидов (пирит, пирротин, реже – халькопирит), ставролита, граната. Пласты и линзы гравелитов и конгломератов приурочены к нижней части толщи и развиты преимущественно в синклинальных зонах. Обломочный материал состоит из кварца с примесью гнейсов и гранитов. Заполняющее вещество представлено разнородным кварцито-песчаником. В антиклинальных поднятиях нижняя подсвита обычно представлена кварцито-песчаниками. Верхняя подсвита (до 600 м) залегает согласно на нижней и сложена сланцами кварц-биотитовыми, кварц-двуслюдяными, кварц-хлоритовыми, кварц-серицитовыми, часто углеродистыми, иногда с гранатом, ставролитом, в нижних частях разреза нередко с прослоями метаалевролитов и метапесчаников, в верхах разреза – с прослоями кварцитов. В антиклинальных поднятиях развиты биотитовые, биотит-амфиболовые, реже пироксеновые гнейсы, иногда с графитом, образовавшиеся под влиянием глубокого метаморфизма по сланцам верхней подсвиты. В этих же сланцах Белгородской грабен-синклинали обнаружен комплекс нижнепротерозойских микрофоссилий. Для пород стойленской свиты характерно уменьшение мощности (до выклинивания) в периферических частях синклинальных структур. Мощность свиты колеблется в широких пределах от 10–20 до 800–900 м. В некоторых случаях свита полностью выпадает из разреза протерозоя. Изотопный возраст пород по определению уран-свинцовым методом – 2600 ± 50 млн лет, Pb/Pb по циркону – 2880 млн лет.

Коробковская свита обычно залегает на стойленской согласно. Однако места в ее подошве отмечаются прослои метапесчаников (до 60 м), а иногда и конгломератов, указывающих на локальные размывы. На участках отсутствия стойленской свиты коробковская свита залегает непосредственно на архейских породах. Представлена кварцитами железистыми или безрудными и сланцами. Железистые кварциты слагают 40–90% мощности свиты и представляют собой, по одним предположениям, первичноосадочные, по другим – вулканогенно-осадочные или вулканогенные образования. Метаморфизм пород коробковской свиты в синклинорных зонах отвечает зеленосланцевой фации, вблизи контактов с интрузиями и в пределах антиклинорных блоков – повышается до эпидот-амфиболитовой и амфиболитовой фаций.

На основе закономерного распределения железистых кварцитов в разрезе свиты выделены четыре подсвиты: нижняя железорудная, нижняя сланцевая, верхняя железорудная и верхняя сланцевая. Верхние подсвиты нередко уничтожены более поздними эрозиями. Наиболее полные разрезы установлены в осевых частях синклинорных зон. Железорудные подсвиты сложены железистыми кварцитами с подчиненными прослоями (до 10–12 м) малорудных и безрудных кварцитов и сланцев кварц-биотитовых, двуслюдяных, часто углеродистых. Железистые кварциты – мелко- и среднезернистые породы, состоящие из кварца (30–50%), магнетита, гематита (10–60%), подчиненного количества силикатов (куммингтонит, актинолит, тремолит, роговая обманка). Присутствуют карбонаты – анкерит, сидерит, кальцит. По количеству и соотношению основных минералов выделяются кварциты магнетитовые, гематит-магнетитовые, гематитовые, магнетит-гематитовые, силикатно-магнетитовые, карбонатно-магнетитовые, железослюдково-магнетитовые, магнетит-куммингтонитовые.

Для железистых кварцитов характерна слоистость, обусловленная послыльным распределением рудных минералов, силикатов и кварца. Мощность каждой из железорудных подсвет – до 500 м.

Сланцы нижней сланцевой подсветы (до 240 м) представлены филлитовидными, кварц-слюдистыми, нередко углеродистыми разностями, изредка с гранатом, ставролитом, андалузитом с тонкими прослоями безрудных кварцитов, местами в основании с прослоями ортосланцев, кварцитовидных метаконгломератов. Верхняя сланцевая подсвета (до 300 м) сложена кварц-биотитовыми, кварц-амфиболовыми, кварц-хлоритовыми, кварц-хлорит-амфиболовыми, часто углеродистыми, иногда карбонатными сланцами, местами со ставролитом, с редкими прослоями метаалевролитов и безрудных кварцитов.

Выше по разрезу следуют нерасчлененные образования раннего протерозоя, которые в районе КМА (лист М-37) представлены *оскольской серией*. Она распространена в тех же грабен-синклиналиях, что и курская серия. Серия залегает с угловым и стратиграфическим несогласием, отмеченным местами наличием коры выветривания, развитой на различных горизонтах коробковской свиты курской серии. В ее нижней части выделены роговская свита и ее возрастной аналог – яковлевская свита, выделенная в Белгородской структуре, выше по разрезу – образования курбакинской свиты; на схеме строения кристаллического фундамента свиты показаны нерасчлененными (KR_{1-2rg-kb}).

Роговская свита имеет изменчивый состав и строение. Нижняя, терригенная пачка (до 500 м) распространена не повсеместно, выклинивается по простиранию и падению к центру структуры. Хорошо выражена на Яковлевском участке, где представлена метапесчаниками, метаалевролитами, сланцами с прослоями метаконгломератов, метагравелитов, железистых кварцитов, метадацитами, метатуфами, метатуффитами. Характерна насыщенность пород вкрапленностью магнетита и гематита. Метапесчаники мелко- и среднезернистые, обычно кварцевые, серицит-кварцевые. Метаконгломераты и метагравелиты слагают невыдержанные линзовидные прослои в нижней части пачки. Сложены они обломками безрудных кварцитов. Цемент кварцевый с включениями серицита, гематита, мартитизированного магнетита, хлорита, карбоната. Сланцы представлены кварц-слюдистыми, кварц-карбонат-серицитовыми, хлоритовыми, углеродистыми разностями. Отдельные прослои обогащены рудным материалом до бедных железистых руд (гематит-серицитовые сланцы). На яковлевском участке в пачке отмечаются линзовидные тела массивных хлорит-гематит-мартитовых руд и реже пласты грубополосчатых мартит-железнослюдковых кварцитов. Кварциты представлены полосчатыми карбонатно-магнетитовыми, силикатно-магнетитовыми, магнетитовыми, железистослюдково-магнетитовыми, редко гематит-магнетитовыми разностями.

Верхняя сланцевая пачка (до 400 м) является преобладающей и наиболее выдержанной. Она нередко залегает на коробковской свите. Сложена пачка сланцами кварц-биотитовыми, кварц-серицитовыми, кварц-хлоритовыми, углеродистыми, тонкополосчатыми, с прослоями мраморизованных доломитов. Общая мощность свиты до 445 м.

Курбакинская свита со следами размыва залегает на сланцах роговской свиты. Нижняя подсвета состоит из двух мощных пачек: нижняя терригенная (до 175 м) сложена метапесчаниками, метаалевролитами с прослоями

филлитов и кварцево-сланцевых сланцев с линзами полимиктовых конгломератов в основании и верхняя – карбонатно-сланцевая (до 440 м) значительно более выдержанная. Она представлена сланцами кварц-биотитовыми, кварц-серицитовыми, кварц-хлоритовыми, карбонатсодержащими, малоуглеродистыми. Встречаются прослои мраморизованных известняков и доломитов, реже метапесчаников слюдяно-кварцевых, иногда с примесью туфогенного материала, металевролитов, реже железистых кварцитов.

Средняя пачка представлена метариолитами и их литокластическими метатуфами (коагматичные остаповскому субвулканическому риолитовому комплексу), возраст которых составляет 2095 ± 30 млн лет. Верхняя часть нижней подсветы курбакинской свиты сложена сланцами кварц-хлорит-серицитовыми, метабазальтами и метаандезитами, ортосланцами основного и среднего составов. Верхняя подсвета (мощность более 150 м) является терригенно-карбонатной и представлена метапесчаниками полимиктовыми, карбонатными, с прослоями металевролитов и сланцев кварц-серицит-хлоритовых. Все породы курбакинской свиты характеризуются постоянным присутствием вкрапленности магнетита, гематита. Общая мощность толщи 615 м.

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

Образования верхнего протерозоя занимают северную и западную части территории листа. В составе их выделяются рифейские и вендские образования, представленные главным образом терригенными отложениями.

РИФЕЙСКАЯ АКРОТЕМА

Более чем за полувековую историю изучения рифейских отложений запада Восточно-Европейской платформы (ВЕП) было создано разными авторами, начиная с работ Е. П. Брунс (1956 г.) и А. С. Махнача (1956, 1957 гг.), немало стратиграфических схем, совершенствовавшихся по мере поступления нового геологического материала.

В данной работе использована стратиграфическая схема рифея, принятая МСК 9.04.2004 г. для центральной части Европейской России с дополнениями по нижней части среднего рифея.

Рифейские отложения на территории листа относятся к двум структурно-фациальным районам: Оршанско-Клинцовскому, западному – I, отвечающему СФЗ Оршанской впадины (Ia) и СФЗ Клинцовского грабена (Iб) и северо-восточному II – Гжатскому, отвечающему СФЗ одноименного грабена, являющегося западным замыканием системы грабенов, слагающих Подмосковский авлакоген (рис. 1).

Залегают они с глубоким размывом на породах фундамента и практически на всей территории листа перекрыты породами вендской системы. Глубина залегания рифейских отложений изменяется от 450–750 м до 1130 м. На картографируемые поверхности рифейские отложения нигде не выходят и на геологическом разрезе к карте они показаны как нерасчлененные.

Практически на всей территории ВЕП рифейские образования приурочены к тектоническим структурам – авлакогенам, что дает основание время

(стадию) их образования в истории развития чехла называть авлакогенным. Исключением из этого правила является Оршанская впадина, расположенная на рассматриваемой территории.

Согласно стратиграфической схеме, утвержденной МСК, и легенде Центрально-Европейской серии листов ГТК-1000/3, в составе рифея выделяются его средние и нерасчлененные образования среднего и верхнего подразделений.

СРЕДНИЙ РИФЕЙ

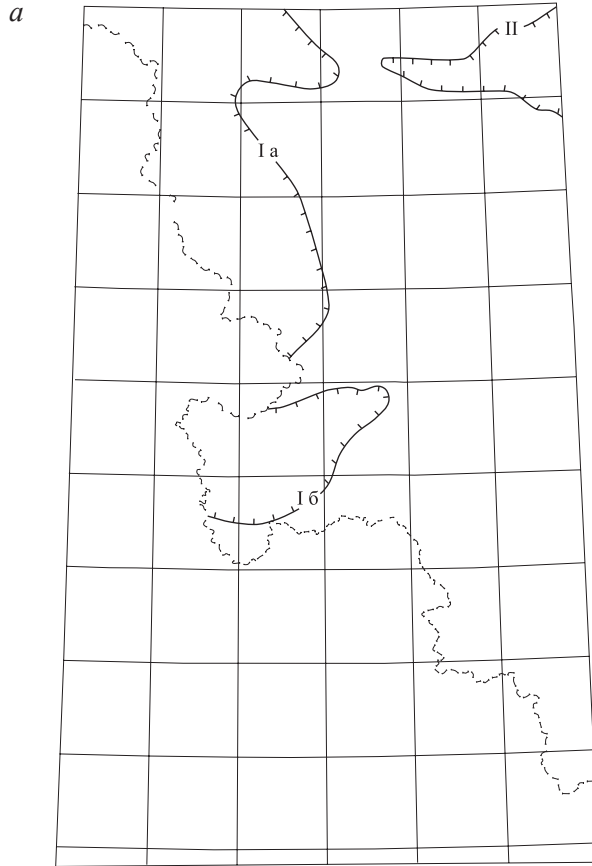
В основании разреза среднего рифея на кристаллических породах фундамента залегает шеровичская серия, вскрытая в наиболее погруженных приосевых частях Оршанской впадины скв. Рудня-1 в пределах Витебской мульды. Считается, что отложения шеровичской серии имеют локальное распространение, однако, по геофизическим данным, ее присутствие предполагается и на севере Оршанской впадины. Сходные по составу породы встречаются также в низах разрезов рифея (чухломская свита) Среднерусской системы авлакогенов, в частности в Крестцовском грабене.

Шеровичская серия. По литологическим особенностям подразделяется на гатынскую и рутавицкую свиты.

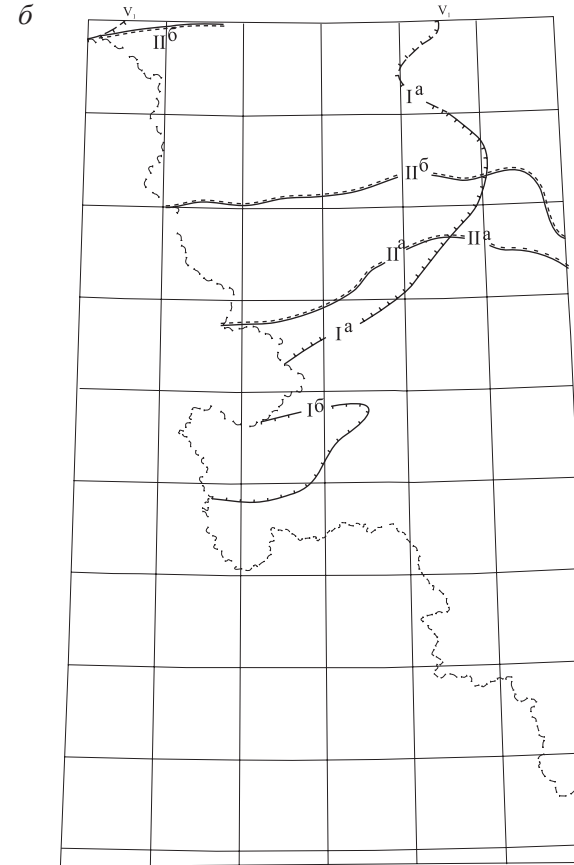
Гатынская свита представляет собой базальную толщу рифейского разреза, залегающую на коре выветривания, представленной конглобрекциями мощностью до 11 м. Свита сложена темно-красными с лиловым или бурым оттенком разнозернистыми аркозовыми песчаниками, местами грубозернистыми и алевролита-глинистыми породами. В песчаниках характерно отсутствие сортировки, слоистость местами неясно горизонтальная или косая. По данным минералого-петрографических исследований, в грубозернистых разностях встречаются обломки пород кристаллического фундамента (гранитоидов и гнейсов) [39]. Среди глинистых минералов цемента преобладают аллотигенные с небольшим количеством каолинита, имеющего постседиментационную природу. Судя по строению разрезов и текстурам, отложения аркозовых песчаников относятся к делювиальным, пролювиальным, возможно, аллювиальным и мелководно-озерным, накапливавшимся в континентальных условиях. Мощность гатынской свиты 92 м.

Аналогичные породы установлены и в роговской свите, в скважинах Рогачев-1 и Вильчицы-1, в пределах Могилевской мульды на территории Белоруссии, в пограничной зоне с Российской Федерацией. Выделяются эти отложения в качестве самостоятельного терригенного аркозового литогеодинимического комплекса, сформировавшегося в авлакогенный начальный этап развития Оршанской впадины, когда осадконакопление проходило в условиях высокой тектонической активности [39]. Следует отметить, что толщи, обладающие перечисленными выше минералого-петрографическими и литологическими (текстурными) особенностями, характерны для рифейских авлакогенов центральных районов ВЕП [40].

Из приведенных новых данных следует, что занимающие приосевую часть Оршанской впадины мульды, видимо, представляют собой фрагменты структурных форм авлакогена (грабена), выполненные формацией аркозовых грубообломочных песчаников, вскрытых в основании разреза рифея, залегающих



I — Оршано-Клинцовская СФЗ
Ia — Оршанская впадина, *Iб* — Клинцовский грабен
II — Гжатская СФЗ, (Гжатский грабен)



Структурно-фациальные зоны:
I — Оршано-Клинцовская зона
 Нижний венд: *Ia* — торопецкая и ярцевская свиты (древлянская серия), Оршанская впадина
Iб — глусская свита, Клинцовский грабен

II — Московской синеклизы
 Верхний венд: *IIa* — редкинская серия; *IIб* — поваровская (котлинская) серия
 Границы СФЗ:
 Нижний венд: достоверные — (solid line with ticks), предполагаемые - - - (dashed line with ticks)
 Верхний венд: — (dashed line with ticks)

Рис. 1. Схема структурно-фациального районирования верхнепротерозойских отложений: *a* — рифейских отложений; *б* — вендских отложений.

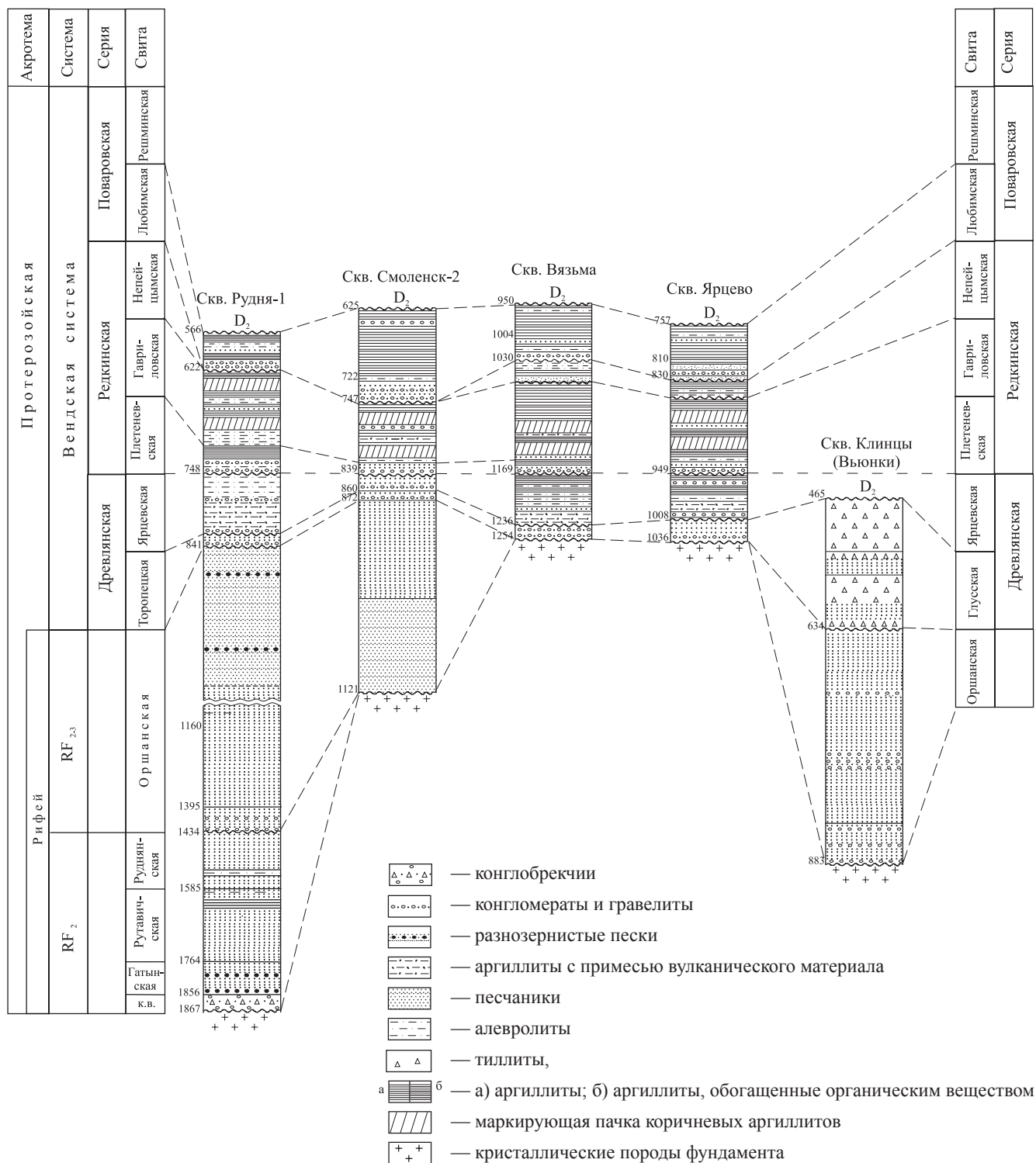


Рис. 2. Схема корреляции рифейских и вендских отложений верхнего протерозоя
(с использованием материалов В. В. Кирсанова, 1968).

непосредственно на кристаллических породах фундамента. Во всех трех скважинах они имеют сходный минералого-петрографический состав и фациальный тип. В их кровле – следы выветривания пород: каолинизация и ожелезнение.

Рутавечская свита, завершающая разрез шеровичской серии, сложена розовыми с пятнами вторичного осветления средне- и хорошосортированными мелко- и среднезернистыми мономинеральными кварцевыми песчаниками. В верхней части разреза залегает пачка (около 20 м) аргиллитов темно-коричневых, плотных с прослоями алевролитов глинистых и песчаников мелкозернистых. Залегает свита с размывом и перерывом на песчаниках гатынской свиты, что подтверждается в частности обилием каолинита в цементе песчаников и мелкогалечных гравелитов базального горизонта [24]. Мощность свиты 179 м.

Руднянская свита сложена красноцветными (кирпично-красными и бурыми) полевошпат-кварцевыми олигомиктовыми и мономиктовыми кварцевыми песчаниками средне- и мелкозернистыми с прослоями алевролитов и гравелитов, а также аргиллитоподобных глин. В приосевой зоне Оршанской впадины (скв. Рудня) в нижней части свиты преобладают песчаники с красноцветной неровной пятнистой окраской, кварц-полевошпатовые с прослоями алевролитов и глин, реже гравелитов, в верхней – песчаники преимущественно сероцветные, мелкозернистые, кварцевые с железисто-глинистым и карбонатно-глинистым цементом, с прослоями глин.

На юге в Клинецовском грабене (скв. Слобода) в низах разреза руднянской свиты преобладают бурые, кирпично-красные, а вверху пестроцветные песчаники мелкозернистые и алевролиты полевошпат-кварцевого состава, с глинистым и железисто-глинистым цементом.

Залегает свита с размывом на рутавичской свите или кристаллических породах фундамента. Мощность свиты 151 м (скв. Рудня-1).

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

Оршанская свита представлена песчаниками кирпично-красными, красно-бурыми, мономинеральными кварцевыми, мелкозернистыми, в основании разнозернистыми, иногда грубозернистыми. Наибольшие мощности оршанской свиты в пределах рассматриваемой территории приурочены к приосевой части Оршанской впадины, достигая 593 м. Залегает с размывом и перерывом в осадконакоплении на отложениях руднянской свиты, а в краевых частях Оршанской впадины (скв. Нелидово, Смоленск, Клинцы) – на кристаллических породах фундамента. Для песчаников оршанской свиты характерна хорошая окатанность и сортировка обломочного материала, неравномерная степень эпигенетической седиментации пород от рыхлых с глинистым цементом в низах разреза до сливных кварцитовидных в его верхах, незначительное содержание глинистых и алевритовых пород; кварцевый состав легкой фракции, низкое содержание тяжелой (циркон, ильменит, турмалин, апатит) [24]. Отмечается чередование в разрезе пачек песчаников с линейной косой и горизонтальной (или слабонаклонной) слоистостью, возможно, эолового типа.

Наиболее полный разрез рифея и оршанской свиты в частности пройден параметрической скв. Рудня-1 – 841–1434 м (рис. 2). По литологическим особенностям свита подразделяется на три подсвиты (толщи):

Нижняя подсвита (1434–1395 м), представляющая собой базальную часть разреза, выделяется в приосевой части Оршанской впадины, сложена она, в отличие от его вышележащих частей, разнотекстурными кварцевыми и кварц-олигомиктовыми песчаниками, в основании грубообломочными, а в подошве зачастую переходящими в гравийно-галечный конгломерат (мощностью до 7–10 м). Размер галек достигает 5–7 см, и представлены они кварцито-песчаниками, жильным кварцем, кремнистыми породами. Гальки хорошо окатаны, имеют удлиненно-плоскую форму, сглаженные поверхности – признаки типично морских прибрежных (пляжных) условий нахождения [24].

Средняя подсвита (1395–1160 м) сложена в основании и в верху разреза мелкозернистыми кварцевыми песчаниками, переходящими в средней части разреза в пески. Характерна в розово-бурой породе точечная вкрапленность белого каолинита.

Верхняя подсвита (1160–942 м) представлена оранжево-бурыми, реже красно-бурыми крепкими, иногда кварцитовидными песчаниками, преимущественно средне- и мелкозернистыми.

Разрез рифейских отложений, включающий рутавичскую, руднянскую и оршанскую свиты, существенно отличается от подстилающей их гатынской свиты, рассмотренной выше. Анализ вещественного состава, текстурных и структурных особенностей разрезов этих свит свидетельствует, согласно исследованиям, проведенным В. В. Костылевой и Н. М. Симонович (2007 г.) [39], о длительной транспортировке обломочного материала и его внутрибассейновом переотложении. Все это позволяет рассматривать эти отложения как мелководно-прибрежно-морские, а возможно, и озовые. Отложения эти не несут следов тектонической активности времени их накопления, а отражают главным образом эвстатические движения в поставлакогенный этап формирования Оршанской впадины.

В Клиновском грабене, осложняющем юго-восточную краевую часть Оршанской впадины, скв. Слобода на глубине 517–885 м от поверхности земли вскрыты рифейские отложения, представленные руднянской и оршанской свитами, по своему строению и составу сходные с описанными выше. Оршанская свита пройдена на полную мощность (229 м), а руднянская вскрыта на 153 м. Первая представлена главным образом кварцитами и кварцевыми песчаниками, вторая – песками и песчаниками.

В Гжатском грабене рифейские отложения скважинами не вскрыты. Вместе с тем, в 40 км к востоку от границы листа, на смежном с грабеном Звенигородско-Апрелевском горсте (у его восточной границы) Апрелевской скважиной пройдено 425 м рифейских отложений, по облику сходных с оршанской и руднянской свитами. С учетом глубины залегания фундамента и мощности вендских отложений, в Гжатском грабене мощность рифейских отложений может быть не менее 1000 м.

Рифейские образования Подмосковного авлакогена (СФЗ-II), к которому относятся и предполагаемые отложения рифея Гжатского грабена, представлены толщей мощностью более 2,5 км среднего и верхнего рифея, вскрытой

Павлово-Посадской скважиной. Представлена она четырьмя сериями в составе (снизу вверх): раменской (RF₂), логиновской (RF₂₋₃), павлово-посадской и ногинской сериями (RF₃), расчлененными на свиты.

Учитывая нахождение Гжатского грабена в области западного замыкания горсто-грабеновой системы Подмосковского авлакогена (в одной с ним СФЗ), можно допустить присутствие в нем лишь отложений среднего (раменская серия) и среднего–верхнего рифея (логиновская серия), при значительно сокращенной его мощности, вплоть до полного выклинивания их в области западного замыкания грабена.

Следует отметить, что в отличие от I СФЗ (Оршанская впадина), во II (Клинцовский грабен) красноцветные отложения преобладают лишь в низах разреза (RF₂), сопоставляемого с руднянской свитой первой зоны, тогда как вышележащая (RF₂₋₃) – логиновская свита, сопоставляемая с оршанской свитой первой зоны, представлена темно-серыми до черных аргиллитами массивными с прослоями глинистых известняков, алевролитов и песчаников кварцево-полевошпатовыми в нижней части разреза красновато-бурых и пестроцветных. Таким образом, отложения средней части разреза I и II СФЗ существенно отличаются друг от друга.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Образования вендской системы распространены в северной части территории листа и на его крайнем юго-западе. Представлены они нижним и верхним отделами. Залегают трансгрессивно с глубоким размывом на различных подразделениях рифея, а при его отсутствии – на кристаллических породах фундамента. Перекрывается венд отложениями девона. Мощность вендских образований увеличивается с юга на север, достигая более 450 м близ северо-западной рамки листа.

Расчленение вендских отложений проведено в соответствии с Серийной легендой Центрально-Европейской серии листов ГК-1000/3 [304].

По своим структурно-фациальным особенностям вендские образования приурочены к двум СФЗ: западной (I – Оршанская впадина и Клинцовский грабен) и северной (II – южное крыло Московской синеклизы) для нижнего отдела (рис. 1а).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижневендские образования наиболее широко распространены и имеют наибольшие мощности на смежной с запада территории Белоруссии, где они выделяются в составе двух серий: вильчанской и волинской. На российской территории наиболее полные разрезы нижнего венда установлены в скважинах Смоленск, Вязьма, Рудня-1.

Согласно сводной легенде (ЦЕЛ), нижневендские отложения на территории листа выделяются в объеме древлянской серии, нижняя часть которой представлена торопецкой свитой, а верхняя – ярцевской свитой (рис. 2).

Нижневендские отложения на территории листа относятся к Оршанской и Клинцовской СФЗ.

В Оршанской ее части – Оршанской впадине (СФЗ *Ia*) в разрезе нижнего венда выделяются торопецкая и ярцевская свиты.

Торопецкая свита (V_{1tr})* распространена в западной части территории листа, в Оршанской впадине. Свита сложена песчаниками пестроцветными, красно-бурыми с железистым и глинистым цементом массивной текстуры и алевролитами. Свита представляет собой базальный горизонт вендских отложений с конгломератами и гравелитами в основании разреза. Залегает с размывом на породах рифея или фундамента и перекрывается ярцевской свитой нижнего либо отложениями редкинской серии верхнего венда. Мощность свиты на большей части рассматриваемой территории – 19–35 м.

Ярцевская свита (V_{jar})*, являющаяся судя по составу пород стратиграфическим аналогом ратайчицкой свиты волинской серии, характеризуется несколько более широким распространением и большими мощностями по сравнению с торопецкой и отражает строение верхней части древлянской серии.

Ярцевская свита сложена аргиллитами, глинами, алевролитами и песчаниками темно-серыми и пестроцветными. Среди нормально-осадочных пород распространены прослой туфов, туфогенных песчаников. Пирокластический материал содержится в них в виде небольшой примеси. Присутствие туфогенных пород позволяет коррелировать эти отложения с ратайчицкой туфогенно-осадочной свитой Белоруссии. В основании свиты повсеместно залегает пачка грубозернистых красноцветных песчаников с прослоями алевролитов и глин. Возможно эти песчаники относятся к торопецкой свите, выделяемой на западе Московской впадины. Мощность ярцевской свиты 40–50 м (скважины Вязьма, Рудня-1).

В Клинецовской части СФЗ – Клинецовском грабене (СФЗ *Iб*) нижний отдел венда представлен толщей тиллитов – редкогалечных конгломератов, чередующихся с песчаниками и тонкопереслаивающимися алевроитово-глинистыми породами. Редкогалечные конгломераты большинство исследователей считают отложениями ранневендского (лапландского) оледенения – тиллитами. Перекрывается эта толща с глубоким размывом девонских отложениями. В работе [39], наиболее подробно освещающей строение толщи редкогалечных конгломератов, приводится следующая аргументация ее ледникового происхождения: «Слабая механическая сортировка и обработка материала свидетельствует о том, что тиллиты не были отложены водными потоками. На это указывает присутствие в породе полностью каолинизированных пород». Далее говорится о присутствии галек с характерной ледниковой штриховкой, хотя подробного описания их не приводится.

В Центрально-Европейской серийной легенде Госгеолкарты-1000/3, Клинецовская как самостоятельная СФЗ не выделяется. Используемое для нижней части нижнего венда Оршанской СФЗ название торопецкая свита для тиллитовой толщи клинецовской СФЗ неприемлемо, поскольку разрезы этих двух стратонов существенно различны. В связи со сказанным в данной работе, мы считаем целесообразным для обозначения тиллитовой толщи Клинецовской СФЗ использовать название «глусская свита», применяемая для разновозрастных и

*Показаны только на схеме корреляции.

формационно идентичных образований Белоруссии, с которыми рассматриваемые отложения неразрывно связаны (V_{1gl})*. Мощность глусской свиты в опорном разрезе Клинецовской скважины – 169 м (рис. 2).

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

В составе верхнего отдела выделяются отложения редкинско-котлинского горизонтов, слагающие верхнепротерозойскую структуру Московской синеклизы. На территории листа в своем сокращенном разрезе они занимают северную его половину, слагая южное и юго-западное крылья синеклизы. Залегают они с разрывом на образованиях нижнего венда, а при отсутствии последнего – на породах рифея или фундамента. Суммарная мощность отложений верхнего венда на территории листа не превышает 250 м.

Редкинская серия (горизонт) – V_{2rd} . Редкинская серия распространена по всему южному крылу Московской синеклизы (*II-a* СФЗ) и представлена в наиболее полных разрезах тремя седиментационными ритмами, отвечающими трем свитам (или подсериям).

Нижняя, *плетневская свита* сложена серыми и буровато-серыми песчаниками и песками грубозернистыми кварцполевошпатовыми с прослоями гравелитов, сверху по разрезу переходящими в светло-серые аргиллиты. Залегают с разрывом на ярцевской свите нижнего венда, выполняя неровности его рельефа. Мощность свиты до 20 м (скважины Рудня, Ярцево).

Средняя, *гаврилов-ямская свита* характеризуется наиболее широким распространением и представлена внизу алевролитами и песчаниками серыми, зеленовато-серыми мелкозернистыми, местами разномзернистыми, гравелитистыми, переходящими выше в аргиллиты темно-зеленовато-серые. В глинистых породах прослеживаются, по данным В. В. Кирсанова, две маркирующие пачки массивных аргиллитов коричневых, с раковистым изломом, с тонкими прослоями пепловых туфов и монтмориллонитовых глин, свидетельствующих о неоднократных проявлениях вулканизма. Между пачками коричневых аргиллитов в скважинах Рудня, Вязьма, Ярцево залегают маркирующая пачка аргиллитов темно-коричневых, темно-серых до черных, обогащенных органическим веществом. В скв. Ярцево они сопровождаются прослоями пепловых туфов [37]. Мощность свиты – до 45 м.

На смежной с запада территории Белоруссии А. В. Пискун описал комплекс акритарх, из редкинских отложений характерный для позднего венда.

Верхняя, *непейцинская свита*, завершающая разрез редкинской серии, рассмотрена на значительно меньшей площади по сравнению с гаврилов-ямской и с определенной степенью условности выделяется в восточной части рассматриваемой территории (скважины Вязьма, Ярцево). В скважинах Рудня и Смоленск отложения этой свиты отсутствуют (рис. 2). Представлена свита зеленовато-серыми и темно-коричневыми аргиллитами с прослоями алевролитов и песчаников. Между коричневыми аргиллитами с прослоями алевролитов и песчаников, местами тонкослоистых, с примесью органического вещества, что судя по разрезам соседнего с востока листа N-37, (38) [31], придает им сходство с отложениями гаврилов-ямской свиты. На этом же соседнем листе определены вендотениды *Eoholynia mosquensis* G n y l. (материалы Ю. Т. Кузьменко

и М. Б. Бурзина). Залегают свита с размывом на гаврилов-ямской и мощность ее на рассматриваемой территории не превышает 20–25 м.

Поваровская серия – V_2pv (котлинский горизонт). Поваровская серия распространена на значительно меньшей площади (IIб СФЗ), нежели редкинская, и залегают на ней с глубоким размывом. Циклически построенная серия разделяется на две свиты: нижнюю – любимскую и верхнюю – решминскую.

Любимская свита определяет границы поваровской серии, будучи распространенной на всей ее территории. Представлена свита в нижней, базальной части разреза, светло-серыми неравномернозернистыми песчаниками с гравийными зернами кварца, полевого шпата и прослоями гравелитов. Выше залегают толща аргиллитов зеленовато-серых с частыми линзовидно-волнистыми (по В. В. Кирсанову) прослоями алевролитов.

Залегают любимская свита с размывом на отложениях редкинской серии и перекрывается девонскими отложениями. Максимальная мощность любимской свиты не превышает 120 м, чаще – от 50 до 70 м.

Отложения решминской свиты на территории листа не установлены, хотя их присутствие и возможно в его северо-восточной части.

КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ (D_{1-2})

В раннем палеозое (каледонский этап) большая часть Восточно-Европейской платформы являлась сушей, где формировались линейные и площадные коры выветривания. Образование элювия сначала происходило в гумидном климате, господствовавшем в регионе в кембрийское, ранне- и среднеордовикское время. Начиная с позднего ордовика, до конца раннего девона и частично в эйфельское время преобладал аридный климат. Установлено, что наиболее продуктивными эпохами корообразования являются позднейфельско-раннеживетская и позднетурнейско-ранневизейская [65, 66]. На исследованной территории листа N-36 с клапаном M-36 выделяются **площадные и линейные коры**, элювиальный профиль которых представлен зонами начальных и промежуточных продуктов выветривания. Их максимальная мощность (до 20 м) установлена на мафитах–ультрамафитах и метаморфических породах. Минимальная (0–10 м) мощность отмечается на гранитоидах. Зоны устойчивых и конечных продуктов выветривания практически отсутствуют. Коры выветривания начального разложения на всех образованиях в определенной мере сохраняют реликты материнских пород со свойственными им структурно-текстурными особенностями. Проявлены начальные процессы гидратации, хлоритизации, карбонатизации, монтмориллонитизации и каолинизации, характер которых определяется минералогическим составом исходных пород. В целом отмечается осветление и повышенная трещиноватость пород. Продукты выветривания зоны промежуточного разложения представлены дресвой и глинистым материалом, в ее верхних частях текстурно-структурные признаки пород часто полностью утрачены. На образованиях обоянской, михайловской и курской серий развиты монтмориллонит-каолинит-хлорит-гидрослюдистые коры выветривания, на мафит-ультрамафитах – охристо-карбонат-хлорит-монтмориллонитовые. Каолинит-хлорит-гидрослюдистый состав кор типичен для гранитоидов. Линейные коры вывет-

ривания развиты вдоль тектонических нарушений. Мощность их составляет от нескольких сантиметров до нескольких десятков метров. По характеру и степени изменения субстрата линейные коры выветривания аналогичны площадным. Несмотря на широкое развитие кор выветривания, существенных проявлений высоких степеней гипергенной проработки исходных пород не наблюдается. Это обуславливает малую вероятность заметных скоплений в них полезных ископаемых. Вместе с тем не исключена их положительная роль при образовании месторождений за счет переотложения продуктов выветривания. В пределах Белгородско-Орловской зоны широко развита железистая кора выветривания, представленная преимущественно линейно-площадным типом. Она развивается по железистым кварцитам курской серии. Ее конечными продуктами являются богатые железные руды (железнослюдковые, железнослюдково-мартитовые, мартит-гидрогематитовые, гидрогетит-гидрогематитовые), установленные в верхней зоне коры выветривания железистых кварцитов мощностью до 60 м (Новоялтинское месторождение). Они сопоставимы с гидрослюдистой и каолинитовой зонами и зоной минералов свободного глинозема бокситоносной коры выветривания. В нижней части коры выветривания богатые железные руды сменяются полукислородными и окисленными железистыми кварцитами мощностью до 400 м.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

Палеозойские отложения на территории листа представлены девонской и каменноугольной системами. В палеозое на рассматриваемой территории выделяется нижнедевонско-нижневизейский (нижнегерцинский) и нижне-среднекаменноугольный (верхнегерцинский) структурные ярусы (СЯ) [27]. Нижнегерцинский СЯ представлен комплексом полифациальных формаций, слагающих Московскую синеклизу. При этом в нижнегерцинском СЯ выделяется два крупных трансгрессивно-регрессивных подцикла – позднеэмско-эйфельский и живетско-бобриковский. Верхнегерцинский СЯ образует Волго-Камскую моноклизу и Днепровско-Донецкую впадину, сложенные преимущественно терригенно-карбонатными формациями, внутреннее строение которых определяется разнопорядковой цикличностью.

Существенная фациальная изменчивость разновозрастных палеозойских отложений на рассматриваемой территории обусловила использование латеральных рядов местных стратиграфических подразделений. Области распространения этих подразделений отражены на схемах фациального районирования (рис. 3).

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

На территории листа девонские отложения представлены нижним, средним и верхним отделами. Характеризуются они высокой фациальной изменчивостью и представлены преимущественно терригенными, карбонатно-терригенными и терригенно-карбонатными образованиями общей мощностью до 800 м.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнедевонские отложения представлены на территории листа верхним подъярусом эмсского яруса

Эмский ярус, верхний подъярус

Рязская свита ($D_{1r\check{z}}$) выделена М. Ф. Филипповой в 1953 г. со стратотипом в опорной скважине близ г. Рязск Рязанской области. Отложения развиты в северной половине листа и на домезозойскую поверхность не выходят. Нижняя часть свиты присутствует преимущественно в понижениях рельефа фундамента и наблюдается только в юго-западной части области распространения свиты. Верхняя часть распространена шире. Разрез свиты в нижней части представлен песками и песчаниками, прослоями гравелитов и алевролитов, в верхней – мергелями и доломитовыми глинами, а также сильно опесчаненными загипсованными и ангидритизированными доломитами. Доломитовые и мергелевые прослои характерны для верхней части свиты преимущественно в восточной части листа (скв. дер. Якшуново, территория листа N-36-XVIII). В северо-западной части листа преобладают песчаные отложения с гипсовым цементом. Мощность от 59 м в северной части листа до 104 м в центральной части. Позднеэмский (такатинско-койвенский) возраст обоснован спорами зон *Retusotriletes clandestinus*–*R. absurdus* и *Hymenozonotriletes inassuetus*, а также находками остракод *Cavellina* cf. *explicata* Egorov (скв. 2, интервал 675–734 м, территория листа N-36-II). Рязская свита залегает несогласно на размытой поверхности кристаллического фундамента или верхнепротерозойских образованиях.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднедевонские отложения представлены на территории листа и эйфельским, живетским ярусами. При этом в нижнеэйфельском и живетском интервалах строение разреза по площади существенно различается, что обусловило выделение латерального ряда местных стратиграфических подразделений.

Эйфельский ярус

Нижний подъярус. Дорогобужская свита (D_{2dr}) выделена В. Т. Умновой по палинологическим данным [77]. Типовой разрез дорогобужской свиты предложен Родионовой и др. [63] в Дорогобужской скважине (интервал 718–666 м). Свита представлена доломитами, мергелями, с прослоями доломитовых глин, ангидрита и пачкой каменной соли в средней части. Каменная соль представлена преимущественно прозрачным, иногда розоватым, галитом [63]. Доломиты серые, пелитоморфные, тонкослоистые. Доломитовые глины и мергели пестроцветные. Свита распространена в северо-восточной части листа в Дорогобужской зоне (рис. 3). Мощность свиты 50–130 м (в стратотипе – 58 м). В нижней части свиты отмечены брахиоподы *Emanuella*; в верх-

Фациальные зоны

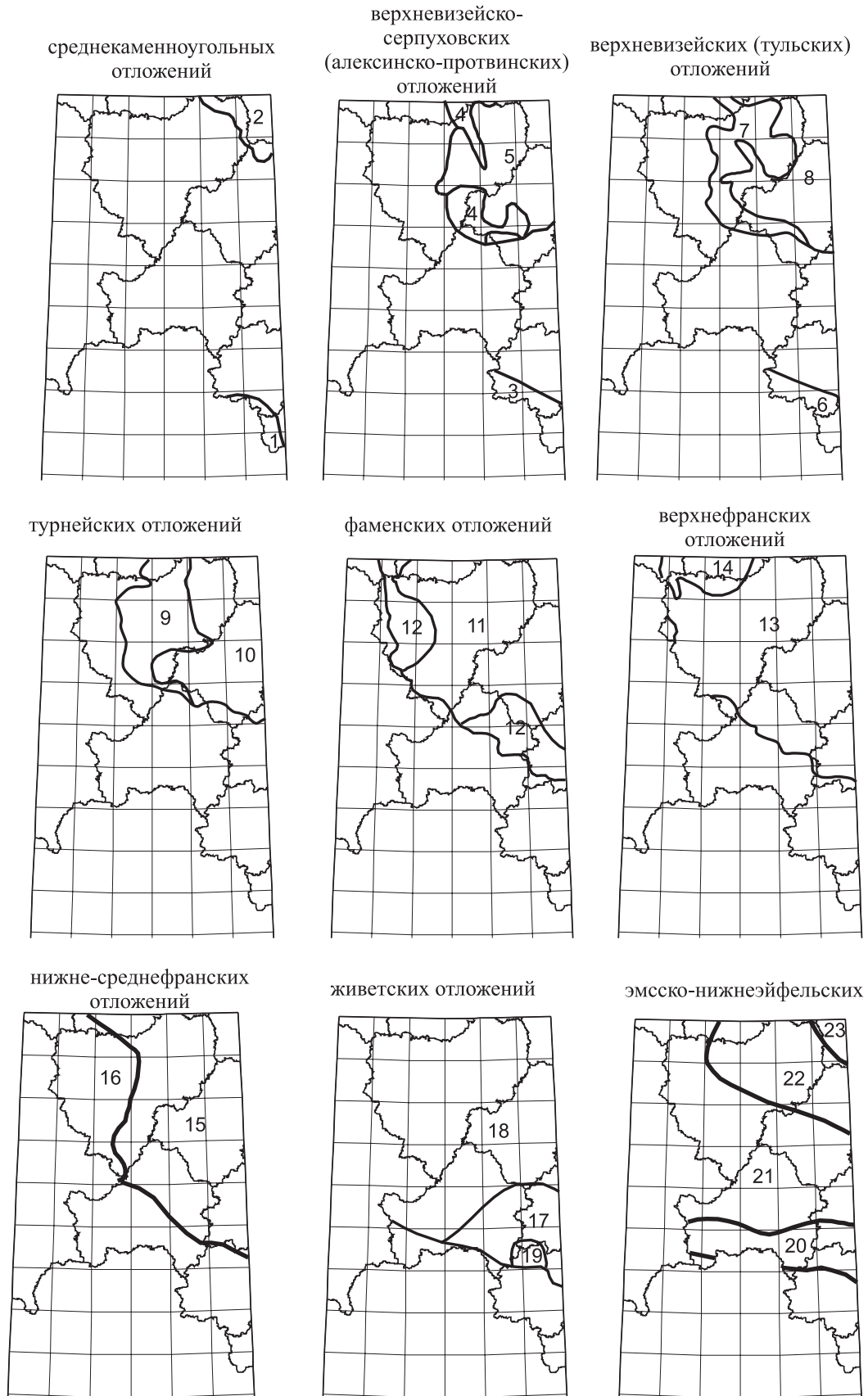


Рис. 3. Фациальные зоны: 1, 3, 6 — Северо-Восточное крыло Днепровско-Донецкой впадины; 2 — Можайская зона юго-запада Московской синеклизы; 4 — Ельнинская зона юго-запада Московской синеклизы; 5 — Вяземско-Можайская зона юго-запада Московской синеклизы; 7 — Ельнинско-Рославльская зона; 8, 10 — Можайско-Козельская зона; 9 — Смоленско-Ельнинская зона юго-запада Московской синеклизы; 11 — Вяземско-Ельнинская зона юго-запада Московской синеклизы; 12 — Смоленско-Шаблыкинская зона; 13 — Рославльско-Вяземская зона; 14 — Велижская зона юго-запада Московской синеклизы; 15 — Ельнинско-Брянская зона; 16 — Смоленско-Велижская зона юго-запада Московской синеклизы; 17 — Шаблыкинская зона северного крыла Воронежской антеклизы; 18 — Зона севера Воронежской антеклизы и юго-запада Московской синеклизы; 19 — Железногорская зона северного крыла Воронежской антеклизы; 20 — Клинцовско-Шаблыкинская зона северного крыла Воронежской антеклизы; 21 — Брянско-Смоленская зона; 22 — Дорогобужская зона; 23 — Можайская зона.

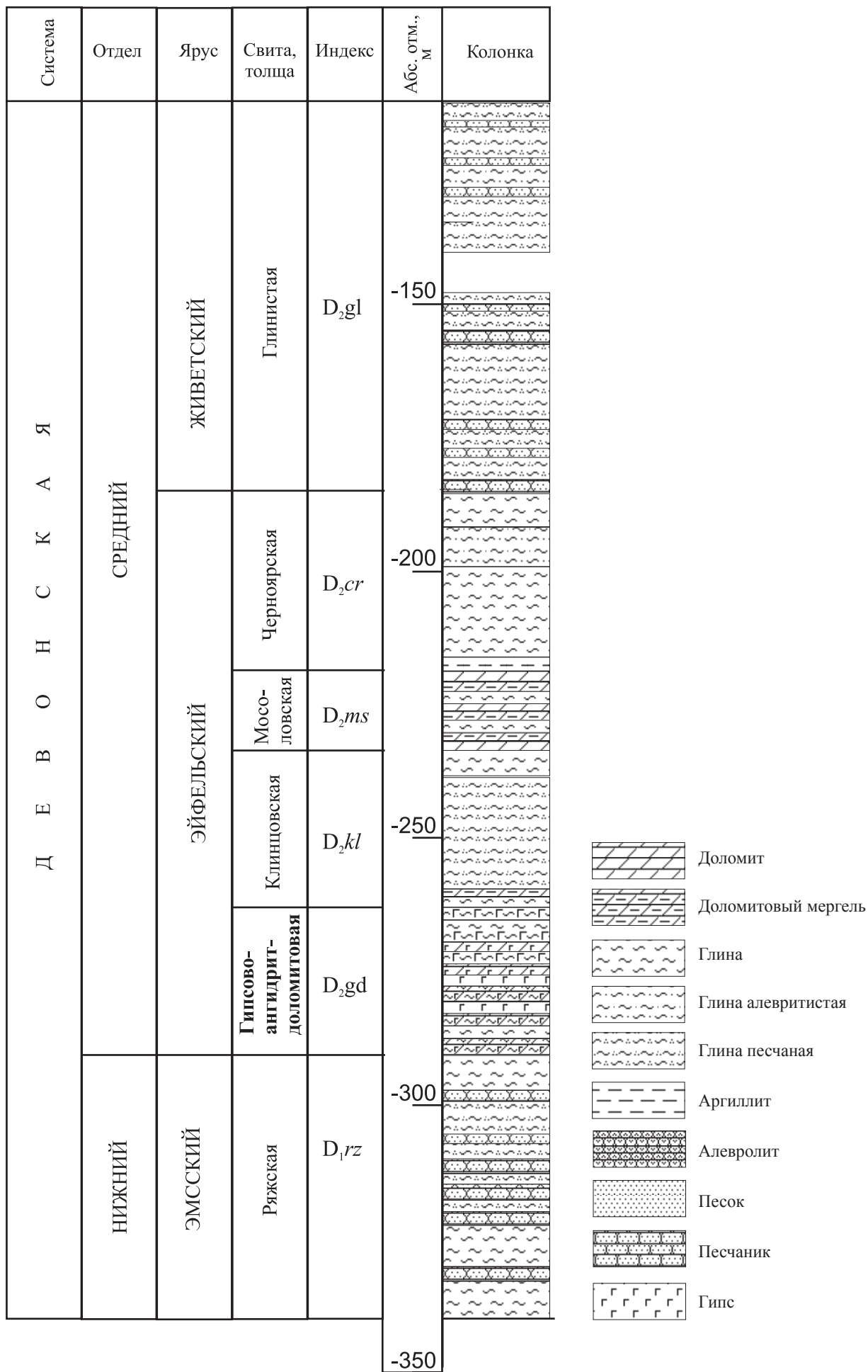


Рис. 4. Разрез ниже- и среднедевонских отложений в скважине Стругова Буда.

ней части (в стратотипе) – остракоды *Kozłowskiella lubimica* L. E g., *Aparchites* cf. *A. agnes* L. E g., споры *Retusotriletes devonicus* N a u m., *Hymenozonotriletes proteus* N a u m., *Periplectotriletes tortus* E g o r., обосновывающие раннеэйфельский возраст [63]. Дорогобужская свита согласно залегает на рязжской.

Дорогобужская свита по латерали замещается в центральной, юго-восточной, северо-западной и крайней северо-восточной частях листа (Брянско-Смоленская и Можайская зоны, рис. 3) гипсово-ангидритово-доломитовой толщей (D_{2gd}), выделенной при составлении листа. Характерный разрез расположен на территории листа N-36-XXVII в скв. Стругова Буда в интервале 412,0–439,2 м [22] (рис. 4). Отложения представлены тонким чередованием доломитов, гипсов, ангидритов, мергелей и доломитовых глин, с тонкими прослоями песчаников. В нижней части отмечается пачка песчано-глинистых отложений. Максимальное развитие гипсов и ангидритов приурочено к средней части толщи. Доломиты светло-серые, зеленоватые пелитоморфные, глинистые, до доломитовых мергелей. Характерно выщелачивание и окварцевание карбонатов. Глины светло-зеленые, коричневато-красные и серые, карбонатные (преимущественно доломитовые), тонкослоистые. Пески и песчаники зеленовато-серые, разнзернистые, полевошпатово-кварцевые. От дорогобужской свиты отличается отсутствием мощной пачки каменной соли, а от мергелевой толщи – присутствием в разрезе гипсов и ангидритов. Латеральные переходы постепенные. Мощность толщи от 3 м (на юго-востоке листа, на территории листа N-36-XXXV) до 73 м (на северо-западе листа, лист N-36-VII). Раннеэйфельский возраст обоснован находками остракод *Aparchites monocornis* E g o r o v на территории листа N-36-XXXV. Залегает на рязжской свите или с размывом на протерозойских образованиях.

В юго-западной части листа (N-36-XXVII, XXXII, XXXIII, XXXIV; Клиновско-Шаблыкская зона, рис. 3) нижнеэйфельские отложения представлены мергелевой толщей (D_{2mr}), выделенной при составлении листа. Характерный разрез мергелевой толщи расположен на территории листа N-36-XXVII в скв. 22 [22]. Отложения представлены пестроокрашенными мергелями и известковистыми глинами, алевритистыми глинами, местами опесчаненными, с редкими прослоями доломитов и разнзернистых слюдистых песков. Мергелевая толща отличается от возрастных аналогов – дорогобужской свиты и гипсово-ангидритово-доломитовой толщи – отсутствием в разрезе значимых прослоев и пачек сульфатов и каменной соли. Мощность толщи изменяется от 4 до 50 м. Возраст толщи обоснован спорово-пыльцевыми комплексами (лист M-36-VI). Мергелевая толща залегает несогласно на кристаллическом фундаменте или верхнепротерозойских образованиях.

Верхний подъярус. Отложения верхнеэйфельского подъяруса характеризуются на территории листа довольно выдержанным по площади составом. Распространены на всей территории, исключая крайний юг (клапан M-36). На домезойскую поверхность выходят полосой в южной части листа.

К л и н о в с к а я с в и т а (D_{2kl}). Выделена Т. И. Федоровой (1990 г.) по разрезам скважин, пробуренным в Саратовской области. На территории листа свита представлена чередованием мергелей, доломитов и доломитовых глин. Доломиты светло-желтые, иногда голубоватые. Мергели светло-серые, голубоватые, доломитовые, местами алевритистые и песчанистые. Глины пестро-

окрашенные, с преобладанием голубовато-серых, лилово-серых и красновато-коричневых оттенков. Часто отложения ангидритизированы и загипсованы. Местами наблюдается выщелачивание сульфатов, сопровождающееся кальцитизацией и окварцеванием. Из органических остатков отмечены лингулиды, остатки водных позвоночных, остракоды *Aparchitellina agnes* (L. E g.), споры зоны *Humenozonotriletes naumovi*. Свита залегает с отчетливой границей (местами с размывом) на нижнеэйфельских отложениях и с размывом на кристаллическом фундаменте. Мощность свиты изменяется от 20 до 68 м.

Мосоловская свита (D_2ms). Выделена А. И. Ляшенко (1953 г.) [43] преимущественно по палеонтологическим признакам в Мосоловской опорной скв. 6 (Рязанская область), где характеризуется мергелево-известняковым составом. На территории листа свита представлена доломитами с прослоями известняков и мергелей, местами загипсованными, переходящими в верхней части в глины голубовато- и зеленовато-серые доломитизированные. В карбонатах наблюдается выщелачивание и кальцитизация. В южной части листа (территория листа N-36-XXXV) – массивными светло-серыми органогенно-детритовыми известняками с прослоями темно-серых глинистых известняков и известковистых глин. В отличие от подстилающих отложений в мосоловской свите отсутствуют существенные прослои и гнезда гипсов и ангидритов. Мосоловская свита охарактеризована позднеэйфельскими органическими остатками: брахиоподы *Lingula bicarinata* Kut., *Productella mosolovica* Ljasch.; остракоды *Uralina scrobiculata* (Pol.), *Marginia catagrapha* Pol., *Coeloenella longata* E g o r o v, *Voronina voronensis* Pol., двустворки *Aviculopecten nalivkini* Ljasch.; конодонты (по данным Кононова и Ким, 2001) *Icriodus formosus* Nasarova, *Icriodus norfordi* Chatt., *Icriodus orri* Klapper et Barrick, *Icriodus struvei* Wedd., *Icriodus introlevatus* Bultynck, *Icriodus lidensis* Wedd., *Icriodus platyobliquimarginatus* Bultynck, *Icriodus regularicrescens* Bultynck, *Polygnathus parawebbi* Chatt., *Pelekysgnathus bicorris* Gagiev; споры зоны *Rhabdosporites langii*. Мосоловская свита согласно залегает на клинцовской. Мощность свиты 11–80 м, увеличивается с юга на север.

Черноярская свита ($D_2\check{c}r$). Выделена А. И. Ляшенко (1958 г.) преимущественно по палеонтологическим признакам в опорной скважине, пробуренной в Рязанской области [43]. В стратотипе свита представлена глинами с прослоями известняков, доломитов и мергелей. На территории листа черноярская свита сложена глинами доломитовыми зеленовато-серыми, горизонтальнослоистыми, часто загипсованными, местами замещающимися пестроцветными алевритами с железистыми конкрециями (скв. Дорогобужская, территория листа N-36-X, [63]). В южной части листа разрез свиты более карбонатный (территория листа N-36-XXXV) – мергели и известковистые глины с прослоями серых и светло-серых органогенно-детритовых известняков. Свита охарактеризована остракодами *Jenningsina serdobskensis* E g o r o v, *Bairdiocypris menjailengsina* E g o r o v; брахиоподами *Emanuella pseudopachyrincha* Tschern. (территория листа N-36-XXVII); конодонтами (скважины Трубчевск 13, Просвет 2, N-36-XXXIV, данные Кононовой и Ким, 2001) *Icriodus orri* Klapp. et Barr., *Icriodus lidensis* Wedd., *Icriodus struvei* Wedd., *Icriodus introlevatus* Bultynck, *Icriodus platyobliquimarginatus* Bultynck, *Icriodus stelcki* Chatt., *Polygnathus linguiformis alveolus* Wedd.,

Polygnathus linguiformis klapperi Clausen, Leuteritz et Ziegler; трохилисками *Sycidium* cf. *panderiminor* Karр. и спорами зоны *Rhabdosporites langii*. Черноярская свита согласно перекрывает мосоловскую. Мощность свиты 5–40 м, в среднем – 20–30 м.

Живетский ярус

Живетские отложения распространены на большей части территории листа, исключая северо-восточное крыло Днепровско-Донецкой впадины, и представлены преимущественно терригенными осадками.

Старооскольская серия (D_{250}). Старооскольские слои (серия) выделены Д. В. Наливкиным (1937 г.) [52] в районе г. Старый Оскол (Курская область) по керну скважин. В типовой области слои сложены карбонатно-глинистыми осадками, содержащими остатки морской фауны [63]. На территории листа серия представлена серыми и буровато-серыми глинами с подчиненными прослоями желтовато-серого органогенно-детритового доломитизированного известняка, доломита, алевролита и кварцевого слюдистого песка. Для всех отложений местами характерна пиритизация. Серия распространена полосой на юге листа N-36 в Шаблыкинской зоне (рис. 3), где вскрыта скважинами. В известняках отмечаются остатки живетской морской фауны (брахиоподы *Emanuella pseudopachyrincha* Tschern., *Variatrypa zonata* (Schnur.) (определения Д. Н. Утехина); остракоды *Evlanella subalveolata* Pol. (определения Р. Б. Самойловой) (N-36-XXXV). **Дополнительно возраст обоснован споровыми комплексами с *Archaeozonotriletes subextensus* Naum., *A. extensus* Naum., *A. meonacanthus* Naum., *A. micromanifestus* Naum., *Retusotriletes minutissimus* Naum., *Comarozonotriletes pusillus* Naum., *C. devonicus* Naum. (Столярова и др., 1960). Несогласно (с перерывом) залегает на черноярской свите. Мощность серии 45–72 м.**

На остальной территории листа в процессе составления карты выделена глинистая толща (D_{2gl}), являющаяся возрастным аналогом старооскольской серии. Характерный разрез толщи расположен на территории листа N-36-XXVII. В характерном разрезе толща представлена пестроцветными песчанистыми глинами и средне- тонкозернистыми кварцевыми песчаниками с глинисто-доломитовым цементом, содержащими споры *Acanthotriletes serratus* Naum., *Archaeozonotriletes venustus* Naum., *A. pustulatus* Naum., *A. extensus* Naum., *A. vulgaris* Naum. живетского возраста [22]. В целом на территории листа N-35(M-36) толща представлена неравномерным чередованием пестроцветных глин, песков и алевролитов. Мощность толщи меняется от 50 до 220 м. Отмечены редкие находки морской фауны (характерные для живетского яруса брахиоподы *Stringocephalus burtini* (Defr.). Возраст в основном обоснован споровыми комплексами с *Archaeozonotriletes venustus* Naum., *A. extensus* Naum., *A. lasius* Naum., *A. decorosus* Naum., *A. basilaris* Naum., *A. pustulatus* Naum., *Acanthotriletes serratus* Naum., *Leiotriletes stavus* Naum. Глинистая толща несогласно (с перерывом) залегает на черноярской свите.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхний отдел девонской системы представлен в полном объеме франским и фаменским ярусами. На домезозойскую поверхность выходит на юге и западе территории листа N-36. Отложения характеризуются высокой латеральной изменчивостью и распространены на большей части территории листа, исключая южные и юго-западные районы. Залегают на среднедевонских образованиях с локальными перерывами, а перекрываются с размывом нижнекаменноугольными или четвертичными отложениями.

Франский ярус

Нижний подъярус. Огаревская толща (D_3og). Выделена Г. Д. Родионовой и В. Т. Умновой (1992 г.) [62] с характерным разрезом в скважине у дер. Огаревка Тульской области. В характерном разрезе толща представлена песчано-глинистыми отложениями. На территории листа толща по строению и составу близка к характерным разрезам – она сложена неравномерным чередованием глин и песков; пески светло-серые, белые, розовато-желтые мелко- и тонкозернистые, кварцевые, тонкослоистые; глины пестроцветные с преобладанием коричневатато-сиреневых тонов, каолинитовые, плотные, прослоями тонкопесчанистые и алевритистые, слюдястые. По палинологическим данным, огаревская толща сопоставляется с коми надгоризонтом нижнего франа. Залегает с локальными перерывами на глинистой толще среднего девона или старооскольской серии. Мощность 32–77 м.

Средний подъярус. Доломитово-известняковая толща (D_3di) выделена при составлении листа. Распространена в Ельнинско-Брянской зоне и сложена известняками и доломитами органогенно-детритовыми серыми, волнистослоистыми, местами песчанистыми. В нижней части разреза иногда наблюдаются зеленовато-серые глины и алевриты (территория листа N-36-XIV). Раннефранский возраст (саргаевский горизонт) обоснован находками брахиопод *Eleutherokomma novosibirica* (Тол.), *Ladogia meendorffii* (Верн.), *Comiotoechia galinae* (Лясченко), *Pseudoatrypa velikaja* (Наливкин), остракод *Cavellina tolstichinae* Пол., *C. chvorostanensis* Пол., *C. depressa* Пол., *Acratia pskovensis* Ег. [63]; конодонтов *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Брайант), *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl, *Polygnathus reimersi* Kuzmin, *Polygnathus ljaschenkoi* Kuzmin, *Polygnathus alatus* Huddle, *Polygnathus pseudoxylylus* Кононова et al., *Youngquistognathus posterus* (Kuzmin) (по данным Кирилишиной и Кононовой, 2004); спор *Archoeozonotriteles variabilis* Naum. Толща согласно залегают на огаревской толще. Мощность 22–60 м.

Семилукская свита (D_3sm). Выделена А. Д. Архангельским (1922 г.) [3] со стратотипом около г. Семилуки Воронежской области (территория листа M-37). В стратотипе представлена глинами серо-зелеными известковистыми, до мергелей, с тонкими прослоями органогенно-детритовых известняков. В нижней части известняки образуют маломощные пачки. На территории листа свита распространена в Ельнинско-Брянской зоне (рис. 3) и представлена чередованием серых и зеленовато-серых органогенно-детритовых известняков, глин и темно-серых доломитов. В известняках встречаются включения глауконита.

В западной части территории преобладают органогенно-детритовые доломиты. Местами отмечаются кораллово-строматопоровые биостромы. Среднефранский возраст (семилуцкий горизонт) семилуцкой свиты обоснован находками брахиопод *Cyrtospirifer «disjunctus»* (Sow.) [63]; конодонтов *Polygnathus pollocki* Druce, *Polygnathus efimovae* Kononova et al., *Polygnathus brevilamiformis* Ovnatanova, *Polygnathus azygomorphus* Aristov, *Polygnathus reimersi* Kuzmin, *Mesotaxis asymmetricus* (Bisch. et Ziegler), *Ancyrodella gigas* Youngquist. Свита согласно залегает на доломитово-известняковой толще. Мощность свиты – от 8 до 36 м.

В западной части территории листа (Смоленско-Велижская зона, рис. 3) доломитово-известняковая толща и семилуцкая свита замещаются руднянской толщей (D_{3rd}), предложенной Г. Д. Родионовой и В. Т. Умновой [69] с характерным разрезом в скважине у дер. Микулино Смоленской области (10 км севернее г. Рудня) [63]. Руднянская толща сложена доломитами и доломитизированными известняками перекристаллизованными, массивными, с пачкой известковистых глин и мергелей в нижней части. Северо-западнее г. Рославль отмечается развитие кораллово-строматопоровых биостромов [63]. Доломиты и известняки от светло-серых до темно-серых, местами коричневатые, пиритизированные, кавернозные. Известковистые глины алевролитистые зеленовато-серые. Мергели зеленовато-серые, прослоями алевролитовые. Отмечены брахиоподы *Schizophoria*, *Pseudoatrypa* (территория листа N-36-II). По данным Г. Д. Родионовой и В. Т. Умновой (1992 г.) толща охарактеризована редкими спорами, указывающими на саргаевско-семилуцкий возраст [62]. Залегает согласно на огаревской толще. Мощность толщи 65–91 м, в характерном разрезе – 91 м.

Верхний подъярус. Петинская и воронежская свиты объединенные (D_{3pt} + vr). Подразделение объединяет карбонатно-терригенные верхнефранские отложения, представленные на территории листа глинами и мергелями серыми с прослоями известняка светло-серого и песчаника мелкозернистого, слюдистого, голубовато-серого. Встречаются прослои гипса (территория листа N-36-I). В нижней части местами присутствует пачка песков и алевролитистых глин (лист N-36-XXXV) или конгломератов (лист N-36-XVIII), состоящих из окатанных обломков доломита и органических остатков (костей рыб и раковин брахиопод). В верхней части – ритмичное чередование зеленовато-серых известняков и доломитов, зеленовато-серых и коричневатых мергелей и глин. Местами наблюдаются кораллово-строматопоровые известняки, слагающие небольшие биогермоподобные тела. Участками карбонатные породы несут следы выщелачивания с последующей кальцитизацией и окварцеванием. Мощность 12–40 м, до 100 м. Из органических остатков отмечены брахиоподы *Theodossia* (определение Е. В. Сокиран); верхнефранские конодонты: *Polygnathus subincompletus* Ovn. et Kon., *P. aspelundi* Savage et Fup. (Ярцевская скважина, глубина 294 м). В нижней части отмечены споры *Archaeoperisaccus ovalis* Naum., *A. concinnus* Naum., *A. mirus* Naum., *A. menneri* Naum., *Hymenozonotriteles deliquescens*; в верхней части – брахиоподы *Theodossia tanaica* NaI., *Th. parva* Ljasch., остракоды *Acratia varonegiana* Egorov, *Knoxites menneri* Egorov; конодонты *Polygnathus zinaidae* Kononova et al., *Polygnathus seraphimae* Ovnatanova et

Kononova, *Polygnathus subincompletus* Ovnatanova et Kononova, *Polygnathus politus* Ovn., *Polygnathus unicornis* Muller et Muller, *Polygnathus aspelundi* Savage et Fun., *Polygnathus churkini* Sav. et Fun., *Polygnathus maximovae* Ovnatanova et Kononova, *Polygnathus krestovnikovi* Ovn., *Polygnathus ettremae* Klapper et Lane (по данным Кирилишиной и Кононовой, 2004). Петинская и воронежская свиты объединенные залегают с локальными перерывами (местами – размывами) на руднянской толще или семилукской свите.

Торопецкая толща (D₃trp). Выделена в объеме евлановского и ливенского горизонтов [62] в Торопецкой скважине, пробуренной в Тверской области. В характерном разрезе толща представлена чередующимися пестроцветными глинами, алевролитами с подчиненными мергелями, доломитами и известняками. На территории листа торопецкая толща распространена в Велижской зоне (рис. 3) и сложена сероцветным чередованием глин, алевролитистых глин, алевролитов, реже мергелей, местами косослоистых, доломитов и доломитизированных известняков. Местами отмечается загипсованность и прослой гипса (территория листов N-36-I и N-36-II). Из органических остатков отмечены брахиоподы *Theodossia*, рыбы *Eusthenopteron*. Торопецкая толща согласно залегает на петинской и воронежской свитах объединенных. Мощность толщи 30–67 м.

На юго-западе территории (Рославльско-Вяземская зона, рис. 3) торопецкая толща латерально замещается вяземской толщей (D₃vz), выделенной в объеме евлановского и ливенского горизонтов [62] с характерным разрезом в Дорогобужской скважине (интервал 230–200 м). В характерном разрезе толща сложена серыми и буровато-серыми микрослоистыми доломитами с включениями гипса и ангидрита. В целом на территории листа вяземская толща представлена известняками, прослоями глинистыми, до мергелей; доломитами, на юго-западе песчанистыми. Местами наблюдаются включения (гнезда, прослой) гипса и ангидрита (N-36-II). **В верхней части обычны строматопоры и колониальные кораллы.** Для верхней части толщи характерны следы гипергенных преобразований, свидетельствующие о существовании послеливеного перерыва. Возраст толщи обоснован редкими спорами *Hymenozonotriletes hopericus*, *H. deliquescense*, *H. speciosus*, *H. radiatus*, *Archaeozonotriletes polymorphus*; конodontами *Polygnathus planarius* Klapper et Lane, *Polygnathus evidens* Klapper et Lane, *Polygnathus aspelundi* Savage et Fun., *Polygnathus politus* Ovn., *Polygnathus maximovae* Ovnatanova et Kononova, *Polygnathus krestovnikovi* Ovn., *Polygnathus brevis* Muller et Youngquist, *Polygnathus colliculosus* Aristov; брахиоподами *Theodossia evlanensis* Nal. Вяземская толща согласно залегает на петинской и воронежской свитах объединенных. Мощность толщи 20–57 м.

Фаменский ярус

Нижний подъярус. Задонская и елецкая свиты объединенные (D₃zd + el) представлены массивными кавернозными доломитами (со следами окварцевания и кальцитизации) и известняками, в нижней части глинистыми (до доломитовых мергелей и глин) и песчанистыми сероцветными.

Встречаются маломощные прослои серо-зеленых глин и мергелей (N-36-XXI). На севере листа местами нижняя часть разреза загипсована (N-36-II). При этом гипс в значительной степени представляет собой результат гидратации ангидрита. Это подтверждается результатами микроскопического изучения отложений – в кристаллах гипса наблюдаются реликты ангидрита. Свиты распространены в Вяземско-Ельнинской зоне (рис. 3). Раннефаменский возраст обоснован находками брахиопод *Ripidiorhynchus zadonicus* (N a l.), остракод *Plavskiella zadonica* S a m. Задонская и елецкая свиты объединенные залегают с региональным перерывом на торопецкой или вяземской толще. Мощность подразделения 20–60 м.

На юго-западе, в Смоленско-Шаблыкинской зоне (рис. 3), задонская и елецкая свиты объединенные замещаются глинисто-карбонатной толщей (D₃gk), выделенной при составлении листа. В характерном разрезе толща сложена доломитами и доломитизированными известняками, глинистыми, тонкослоистыми, глинами песчанистыми, слоистыми, песками и песчаниками мелко- и среднезернистыми; пески и песчаники преобладают в нижней части. В целом толща представлена неравномерным чередованием тонкослоистых серых и зеленовато-серых доломитов и известняков с прослоями глин зеленовато-серых до темно-серых, слоистых, мергелей зеленовато-серых неяснослоистых; в нижней части – с пачками песка светло-серого, мелкозернистого, преимущественно кварцевого. Раннефаменский (задонско-елецкий) возраст обоснован находками спор *Hymerozonotriletes rugosus*, *H. zadonicus* и остатков рыб *Stelyophorus verneuili* A g. [63]. Залегает с региональным перерывом на торопецкой (в северо-западной части территории листа) или вяземской толще. Мощность толщи 24–34 м.

Средний и верхний подъярусы. Лебедянская, опуховская и плавская свиты объединенные (D₃lb÷pl). На территории листа представлены неравномерным чередованием доломитов, мергелей, глин алевролитистых, песков, песчаников (территория листа N-36-XXIX). Местами наблюдается пестроцветность (N-36-VIII). В верхней части залегают вторичные доломиты и пелитоморфные доломитизированные известняки со следами кальцитизации. В нижней части – песчанистые и кавернозные доломиты, на севере листа окремненные, с прослоями гипса (скв. Дорогобужская). Возраст обоснован остракодами *Cavellina* cf. *tambovensis* S a m., конодонтами *Antognathus volnovachensis* Lipn. и *Pelekyognathus abnormalis* Aristov (в верхней части). Залегают с перерывом на раннефаменских образованиях. Мощность 80–140 м, увеличивается с юго-запада на северо-восток.

Озерская и хованская свиты объединенные (D₃oz + hv). На территории листа отложения представлены доломитами пелитоморфными, глинистыми, в средней части – с высоким содержанием углистого вещества (так называемые «угледоломиты»); прослой темно-серых глин, мергелей, известняков, гипсов (N-36-III) [14]. В средней части наблюдаются пачки косослоистых песков тонкозернистых кварцевых светло-серых, местами крупнозернистых. В темноцветных глинах отмечаются повышенные содержания молибдена – до 6,9%. Тяжелая фракция песков представлена цирконом, гранатами, турмалином и пиритом (территория листа N-36-II – [13]). Из органических остатков найдены редкие верхнедевонские конодонты отряда *Icriodontida*, остракоды

Healdianella punctata Posner (N-36-XXII), кораллы *Zaphrentis* (N-36-XXX), споры зоны *Retispora lepidophyta* [58]. Нижняя граница согласная. Мощность подразделения 19–60 м.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения на территории листа представлены нижним и средним отделами общей мощностью до 170–250 м.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Турнейский ярус

Отложения турнейского яруса отсутствуют на северо-восточном крыле Днепровско-Донецкой впадины (южном склоне Воронежской антеклизы) и присутствуют в юго-западной части Московской синеклизы.

Купавнинская, малевская, и упинская свиты объединенные ($C_1kp \div up$), ханинская серия представлены неравномерным чередованием голубовато-зеленоватых известняков, темно-серых мергелей и зеленовато-серых и голубовато-зеленых известковистых глин; встречаются включения пирита и растительные остатки. На северо-востоке листа в верхней части залегают доломиты и доломитовые известняки с прослоями глин (N-36-V) [15], в основании встречается пачка песков мощностью 0,6–7,5 м. В целом в разрезе преобладают доломиты и мергели. Свиты распространены в Можайско-Козельской зоне (рис. 3). Раннетурнейский возраст обоснован находками остракод *Paraparchites microphthalmus* (Eichw.), *Carbonita malevkensis* Posn., *Carboprimitia petzi* Posn., *C. pseudotulensis* Posn., *C. polenovae* Posn., *Glyptolichwinella limbata* Posn., *Lichwinia lichwinensis* Posn., *Tulenina korzenewskaja* Posn., *T. umbonata* Posn., *T. dorogobuzica* Posn., *Cavellina eichwaldi* Posn. и др., брахиопод *Plicatifera fallax* (Pand.), *Canocrinella panderi* (Auerb.), *Athyris puschiana* (Verh.), фораминифер *Bisphaera malevkensis* Bir., *B. irregularis* Bir., *Hyperammia minima* Bir., *H. elegans* Raus. et Reitl. [46]. Залегают с региональным перерывом на позднефаменских образованиях. Мощность подразделения 9–36 м.

В западной части территории листа (Смоленско-Ельнинская зона, рис. 3) эти объединенные свиты замещаются карбонатно-глинистой толщей (C_1kg), выделенной при составлении листа с характерным разрезом на территории листа N-36-X. По стратиграфическому объему примерно соответствует ханинскому надгоризонту. Представлена глинами гидрослюдисто-каолининовыми и гидрослюдисто-монтмориллонитовыми известковистыми с прослоями песков и мергелей и конкрециями сидерита. В нижней части местами преобладают пески. В верхней части присутствуют глины, пески, доломиты и доломитизированные известняки. Характерна серая и зеленовато-серая окраска отложений. Карбонатные породы тонкокристаллические, кавернозные. В глинах и мергелях обычны включения пирита. Толща отличается от купавнинской, малевской и упинской свит преобладанием в разрезе глинистых и песчаных отложений.

Раннетурнейский возраст обоснован находками брахиопод *Plicatifera ivanovi* Sok., остракод *Carbonatia malevkensis* Posn., *C. exilis* Sam. et Sm., *Carboprimitia alveolata* Posn., *Gliptopleura plicata* Z. et K. (N-36-XXII) и характерным комплексом спор. Толща залегает с региональным перерывом на позднефаменских образованиях. Мощность – до 25 м.

Черепетская свита ($C_1\check{c}$). В качестве свиты предложена Махлиной с соавторами [46] с типовым разрезом в скважине у с. Знаменское около г. Суворов. Характеризуется она песчано-глинистым составом в нижней (агевская подсвита) и карбонатным в верхней (чернышинская подсвита) частях разреза. На территории листа черепетские отложения распространены спорадически, на значительной территории они уничтожены предвизейским размывом. Представлены глинами серыми песчанистыми, иногда сапропелевыми, с конкрециями пирита и сидерита; в верхней части наблюдаются прослои органогенно-детритового (преимущественно криноидного) серого известняка с тонкими прожилками кальцита и гипса, желваками кремней. Глины часто углистые, с прослоями глинистого угля мощностью до 0,3 м (территория листа N-36-XXIII). Возраст обоснован спорным комплексом *Acanthotriletes rarispinosus* Jusch., *A. punctatus* Jusch., *Hymenozonotriletes submirabilis* (Luber), *Dictyotriletes tschernyshensis* Jusch., *Archaeozonotriletes spinosus* Jusch. в скважине на листе N-36-IX. В известняках отмечаются фораминиферы *Chernyshinella glomiformis* Lip., остракоды *Beyrichopsis egorovi* Posn., *Selebratina triceratina* (Posn.), брахиоподы *Plicochonetes elegans* (Kon.), *Chonetes hardrensis* (Phill.), *Spirifer tornacensis* Kon. [21]. Залегает с размывом на раннетурнейских отложениях. Мощность черепетской свиты – до 12–21 м.

Визейский ярус

Для отложений визейского яруса выделяются две структурно-фациальные зоны – юго-запада Московской синеклизы и северо-восточного крыла Днепровско-Донецкой впадины. Различия в строении разреза между зонами проявляются только в поздневизейском интервале, а состав нижневизейских отложений довольно выдержан по площади.

Нижний подъярус. На территории листа нижневизейские отложения присутствуют в объеме бобриковского горизонта.

Бобриковская свита (C_1bb). На территории листа представлена ритмичным чередованием сероцветных песчаников, алевроитов и глин с промышленными пластами угля (до шести пластов мощностью от первых сантиметров до 6,7 м – Барятинский угленосный район). Отложения обладают четко выраженной цикличностью, при этом выделяется от одного до пяти трансгрессивно-регрессивных циклов. Угленосность снижается в северо-восточном направлении. Глины серые до черных, изредка пестрые, местами алевроитистые, часто углистые, преимущественно гидрослюдисто-каолинитовые (содержание глинозема до 40–42% на территории листа N-36-III и до 50% на территории листа N-36-XV), с сидеритовыми конкрециями [14, 18]. Угли преимущественно гумусовые, матовые, дюреновые, с линзами кларена. Реже встречаются гумусово-сапропелевые угли. Пласты угля невыдержанные по простиранию.

Пески серые и светло-серые, средне- и мелкозернистые, редко среднезернистые серые, слюдястые, кварцевые. В тяжелой фракции преобладают циркон и турмалин. Иногда пески переходят в песчаник с известковым или железистым цементом. Во всех типах пород обычны включения пирита и углефицированные растительные остатки. В нижней части свиты преобладают пески, в средней – глины, в верхней – пески и алевролиты. В понижениях палеорельефа свита может быть представлена почти исключительно песками (территория листа N-36-XVII). Возраст свиты обоснован спорами зон *Cyncturasporites liberatus*, *Densosporites intermedius* и *D. variabilis* [46]. Залегает на эрозионной поверхности, сформировавшейся в позднеуральское время. Местами отложения уничтожены предтульским размывом. Мощность свиты сильно варьирует по площади от 0 до 140 м (в палеодолинах), в среднем – 20–30 м.

Верхний подъярус. Тульская свита (C_{1tl}). Выделена М. С. Швецовым (1932 г.) [84] со стратотипом в г. Тула, где представлена песчано-глинистыми отложениями с известняковыми прослоями и пачками (преимущественно в верхней части). Неостратотип предложен Махлиной с соавторами (1993 г.) [46] в Богородицком карьере, в бассейне р. Упа южнее г. Тула. На территории листа тульская свита распространена в Можайско-Козельской зоне и на Северо-восточном крыле Днепровско-Донецкой впадины (рис. 3) и сложена глинами и алевролитами с прослоями известняков в верхней части и песков в нижней. В приподошвенной части фиксируется пачка песков, по которой проводится граница с бобриковской свитой. Глины гидрослюдисто-каолиновые серые, темно-серые, в различной степени песчаные, алевролитистые, слюдястые, иногда известковистые, с конкрециями пирита и сидерита. В прослоях многочисленны углефицированные растительные остатки. Пески светло-серые, кварцевые, слюдястые, мелко- и среднезернистые, иногда разнозернистые. В тяжелой фракции преобладает циркон. Известняки серые, темно-серые органогенно-детритовые, местами песчаные, образуют прослой мощностью 0,5–5 м. Число прослоев увеличивается в палеодепрессиях и сокращается на палеоподнятиях. Возраст обоснован находками брахиопод *Productus concinnus* Sow., остракод *Knighthina tulensis* Posn., *Amphissites mikhailovi* Posner, *Janischewskyja longiuscula* Zan., *Tetrasacculus elnjaensis* Sam. et Sam.; фораминифер *Parastaffella stuvei* (Moell.), *Hiperamma elegans* Rauser et Reithl., *Archaeodiscus krestovnikovi* Rauser, *Endothyra globulus* Eichw. Свита залегает с размывом на бобриковской свите или более древних образованиях. В пределах Северо-Восточного крыла Днепровско-Донецкой впадины бобриковская и тульская свиты картографируются как нерасчлененные (C_{1bb-tl}) (мощность – до 70 м). Мощность тульской свиты 13–92 м.

В западной части листа (Ельнинско-Рославльская зона, рис. 3) тульская свита латерально замещается песчано-алевритовой толщей (C_{1pa}), выделенной при составлении листа. В качестве характерного разреза предлагается скважина, пробуренная на территории листа N-36-XVI. Толща представлена алевролитами и песками с линзами угля. Приподошвенная часть представлена пачкой песков. В нижней и средней частях иногда наблюдаются известковистые глины с прослоями известняка. В верхней части – глины с пиритом, сидеритовыми конкрециями и растительными остатками, линзы и пропластки угля. Пески серые мелко- и тонкозернистые, кварцевые, слюдястые, часто глинистые, с углефици-

рованными растительными остатками и стяжениями пирита. В нерудной части тяжелой фракции преобладает циркон. Глины каолинит-гидрослюдистые темно-серые песчанистые и алевритистые (до 40% песчано-алевритовой составляющей), реже известковистые, часто тонкослоистые, с конкрециями сидерита и пирита, углефицированными растительными остатками. Угли гумусовые, матовые, дюреновые, образуют линзы и маломощные прослои (2–6 прослоев мощностью 0,1–0,5 м, редко больше). На Буденновском участке (территория листа N-36-XXIII – [21]) уголь выполняет древнюю котловину, в центральной части которой мощность угольного пласта достигает 11,5 м. Толща выходит на до-мезозойскую поверхность в центральной и северной частях территории листа. Отличается от возрастного аналога – тульской свиты – отсутствием выдержанных карбонатных пачек в верхней части и присутствием линз и прослоев углей в нижней и средней частях разреза. Латеральный переход между песчано-алевритовой толщей и тульской свитой постепенный. Мощность толщи – до 98 м, в среднем 30–40 м. Тульский возраст обоснован спорами *Hymenozonotriletes pusillus* (I b r.) N a u m., *Trematozonotriletes bialatus* (Waltz) N a u m., *Simozonotriletes trivialis* (Waltz) N a u m., *Simozonotriletes intortus* (Waltz) N a u m., *Trachytriletes minutus* N a u m., *Trachytriletes subintortus* N a u m., *Acanthotriletes parvispinosus* (L u b e r) и пыльцой *Perisaccus primigenius* N a u m. (территория листа N-36-XXII), а также остракодами *Knightina tulensis* P o s n., *Hollinella radiate* (J o n. e t K i r k.), *Amphissites tricollina* (J o n. e t K i r k.), *Amphissites mikhailovi* P o s n e r, *Scrobicula eresiformis* Z a n., *Tetrasacculus elnjaensis* S a m. e t S m., *Carbonita triangulata* S a m. e t S m., *Carbonita costata* S a m. e t S m., *Kirkbya minuta* Z a n. (определения Р. Б. Самойловой и Р. Ф. Смирновой, территория листа N-36-XVI). Толща залегает с размывом на бобриковских отложениях.

В алексинско-веневском интервале разреза выделяются две структурно-фациальные зоны: Северо-Восточное крыло Днепровско-Донецкой впадины (СФЗ 12) и западная часть Волго-Камской моноклизы (СФЗ 11).

А л е к с и н с к а я с в и т а (C_{1al}). Выделена М. С. Швецовым (1922 г.) [83]. На территории листа распространена в Вяземско-Можайской зоне (рис. 3) и представлена известняками органогенно-детритовыми с прослоями глин, а в восточной части листа – песков. В нижней части свиты широко распространена пачка чередования глин и песков. Пески серые мелкозернистые, преимущественно кварцевые, слюдястые, местами глинистые, с прослоями темно-серых глин. В тяжелой фракции преобладают пирит и циркон. Известняки серые, светло-серые слабоглинистые, органогенно-детритовые (преимущественно полидетритовые и пелоидные пак-вакстоуны). Мощность известняков обычно увеличивается в палеодепрессиях. Поздневизейский возраст свиты обоснован находками конодонтов *Cavusgnathus unicornis* Y o u n g q u i s t e t M i l l e r, *Pseudognathodus homopunctatus* (Z i e g l e r); остракод *Carbonita fabullina okensis* P o s n., *Baerdia jonesi adiposa* Z a n., *Tenebrionis grandis* (P o s n.); фораминифер *Eostaffella proikensis* R a u s e r, *Eostaffella ikensis* V i s s.; брахиопод *Semiplanus semiplanus* (S c h w.), *Gigantoproductus janischewskii* (S a r.), *G. inflatus* (S a r.), *G. praemoderatus* S a r. и др. Залегает со слабопроявленными локальными перерывами на тульской свите. Мощность свиты 8–37 м.

Михайловская и веневская свиты объединенные ($C_{1mh} + vn$). Свиты объединены ввиду малых различий в составе и строении разреза. Распространены в Вяземско-Можайской зоне (рис. 3). Отложения на территории листа представлены ритмичным чередованием мергелей, органогенно-детритовых известняков, глин, алевроитов и песков. В терригенных пачках характерны тонкие (обычно – первые сантиметры, реже до 0,5–1 м) углистые прослои. В нижней части отмечается пачка песков или чередования песков и глин, местами с линзами известняков. Глины бейделлит-гидрослюдистые и монтмориллонитовые серые, темно-серые, иногда пестроцветные (в верхней части подразделения), алевролитистые, местами углистые, известковистые с остатками брахиопод, двустворок, мшанок, гастропод, остракод и фораминифер. Встречаются конкреции сидерита и пирит. Алевролиты серые кварцевые, слабослюдистые, местами известковистые. Известняки светло-серые, серые, коричневатые, прослоями органогенно-детритовые с фораминиферами, члениками криноидей, обломками раковин брахиопод и двустворок, остракодами, мшанками, одиночными и колониальными кораллами. Преобладают полидетритовые пак- и грейнстоуны. Характерны остатки водорослей *Calcifolium*. В некоторых слоях известняка встречаются стигмарины и кремнистые стяжения серого и черного цвета. Местами отмечается кавернозность и доломитизация. Пески желтовато-серые тонко- и мелкозернистые, кварцевые, слюдистые, глинистые. Встречаются стяжения пирита. Поздневизейский возраст обоснован конодонтами *Mestognathus convexus* Jenkins et al., *Cavusgnathus cristatus* Branson et Mehl, *Gnathodus girtyi girtyi* Hass, *Gnathodus girtyi collinsoni* Rhodes, Austin, Druce; *Idioprioniodus claviger* (Roundy); фораминиферами *Loeblichia ukrainika* Brazhn., *Eostaffella ikensis* (Viss.), *E. tenebrosa* (Viss.), *Endostaffella parva* (Moeller), *Endostaffella delicata* Ros., *Bradyina rotula* (Eichw.), *Earlandia vulgaris* (Rauser et Reitlinger), *A. baschkiricus* Krest. et Theod.; остракодами *Gliptopleura plicatula* Posn., *Cavellina forschii* Posn., *C. attenuata* (Jon. et Kirk.). В верхней части подразделения в разрезе карьера Полотняный Завод найдены конодонты *Lochriea* aff. *ziegleri* Nemirovskaya, Perret, Meischner. Подразделение залегает согласно или с небольшими локальными перерывами на алексинской свите. Мощность 14–43 м.

На северо-восточном крыле Днепровско-Донецкой впадины и в западной части Волго-Камской моноклизы (Ельнинская зона, рис. 3) алексинская, Михайловская и веневская свиты латерально замещаются ракитнинской толщей (C_{1rk}). Толща выделена при составлении листа. Характерный разрез – в скважине на листе М-36-ХП около дер. Ракитное (по материалам Шипилова и др., 1962 [216]). В характерном разрезе ракитнинская толща сложена чередованием известняков органогенно-детритовых серых, глин бейделлит-монтмориллонитовых и гидрослюдистых темно-серых тонкослоистых, алевроитов кварцевых серых слоистых; присутствуют углистые прослои; в верхней части в известняках наблюдается окремнение. В разрезе терригенные породы преобладают, что отличает ракитнинскую толщу от более карбонатных алексинской, Михайловской и веневской свит. Алексинско-веневский возраст толщи обоснован находками в характерном разрезе следующих комплексов органических остатков: в нижней части брахиоподы *Gigantoproductus moderatus* (Schwetz.),

фораминиферы *Endothyranopsis crassa* Brady, *Plectogyra omphalota minima* (Raus. et Reitl.), *Pl. exilis* (Raus.), *Parastaffella struvei* (Moeller), *Archaediscus krestovnikovi* (Raus.), *Ar. moelleri* (Raus.), *Bradyina rotula* (Eichw.), водоросли *Calcifolium okense* Sachw. et Bir., *Cal. punctatum* Masl.; в средней части – фораминиферы *Bradyina rotula* (Eichw.), *Tetrataxis media* Viss., *Endothyranopsis crassus* (Brady), *Eostaffella parva* (Moell.), *E. ikensis* Viss., *Archaediscus magnus* Schlyk.; в верхней части – фораминиферы *Endothyranopsis crassus sphaerica* (Raus. et Reitl.), *Loeblichia ukrainica* (Brazhn.), *Plectogyra obsoleta* (Raus.), *Bradyina rotula* (Eichw.), *Eostaffella tenebrosa* (Viss.), *E. pseudostruvei* Raus., *Howchinia gibba* (Moell.), *Archaediscus gigas* (Raus.). Кровля толщи проходит внутри тарусского горизонта (рис. 5). Толща залегает с локальными размывами на тульской свите. Мощность толщи 20–85 м.

Серпуховский ярус

Серпуховский ярус фациально слабо дифференцирован на территории листа и представлен терригенно-карбонатными отложениями тарусского, стешевского и протвинского горизонтов.

Нижний подъярус. Заборьевская серия (C_{1zb}). Выделена в Унифицированной региональной стратиграфической схеме [61] с типовым разрезом в районе г. Серпухов. Объединяет тарусскую и стешевскую свиты. На территории листа представлена ритмичным чередованием известняков светло-

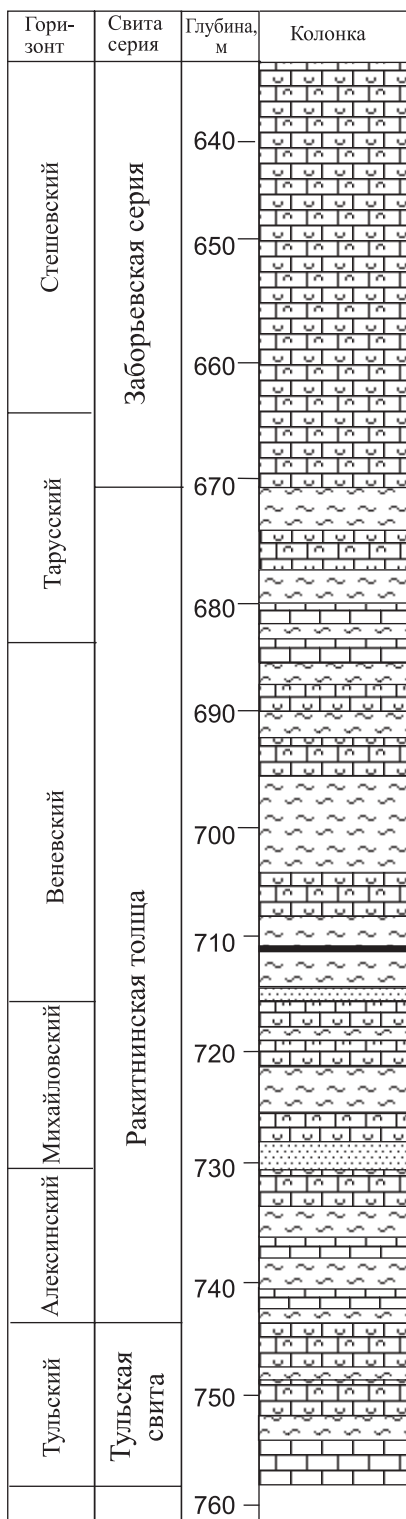


Рис. 5. Характерный разрез раkitнинской толщи (C_{1rk}) в скв. Ракитное и соотношение C_{1rk} с подстилающими и перекрывающими отложениями.

серых, органогенно-тонкодетритовых и микритовых, с пятнами окремнения и окременными черными прослоями; тонких прослоев мергелей и глин. Известняки местами доломитизированы. В верхней части преобладают серо-зеленые, темно-серые и лиловато-серые глины с прослоями зеленовато-серых мергелей, желтовато-серых известняков и доломитов. Состав глин преимущественно палыгорскитовый. В верхней пачке глин отмечаются содержания ванадия 95–112 г/т (разрез в карьере Полотняный Завод). В приподошвенной части местами развит слой песка светло-серого, мелко- и среднезернистого, кварцевого, слюдистого (территория листа N-36-VI). Подошва серии проходит несколько выше нижней границы серпуховского яруса, внутри тарусского горизонта. Раннесерпуховский (тарусско-стешевский) возраст обоснован находками фораминифер *Eotuberitina* sp., *Earlandia elegans* (R auser et Reitlinger); *Endothyranopsis crassa sphaerica* (R auser et Reitl.), *Neoarchaediscus parvus* (R auser), *Endothyranopsis crassa* (B r a d y), *Neoarchaediscus rugosus* (R a u s.), *Archaediscus grandiculus* S c h l y k o v a, *Endostaffella delicata delicata* Ros.; конодонтов *Gnathodus girtyi meischneri* A u s t i n et H u s r i, *Gnathodus girtyi intermedius* G l o b e n s k i (данные по карьере Полотняный Завод); брахиопод *Buxtonia mosquensis* I v a n., *Productus concinnus* (S o w.), *Eomarginifera lobata* (S o w.). Серия согласно залегает на веневских отложениях (раkitнинской толще или михайловской и веневской свитах объединенных). Границы серии диахронны. Мощность заборьевской серии 20–70 м.

Верхний подъярус. Для верхнесерпуховских отложений полнота разреза в западной части Волго-Камской моноклизы (СФЗ 11) отличается от северо-восточной Днепрово-Донецкой впадины (СФЗ 12).

Протвинская свита (С₁pr). Выделена М. С. Швецовым (1932 г.) [84] с типовым разрезом на р. Протва. На территории юго-западной части Московской синеклизы свита представлена известняками светло-серыми, микритовыми и органогенно-детритовыми (с остатками брахиопод, гастропод, остракод, водорослей и фораминифер) с прослоями зеленовато-серых и коричневатых-серых глин в нижней части и окремнением в средней части. В верхней части отмечаются прослой доломитов мощностью до 2 м [54]. Позднесерпуховский возраст обоснован находками фораминифер *Paraarchaediscus kokjubensis* (R a u s e r), *Neoarchaediscus parvus* (R a u s e r), *Neoarchaediscus rugosus* (R a u s e r), конодонтов *Hindeodus scitulus* H i n d e, *Vogelgnathus campbelli* (R e x g o a d), *Lochriea* sp., брахиопод *Striatifera magna* J a n. (в типовом разрезе на р. Лужа). Залегает согласно на заборьевской серии. Верхняя часть протвинской свиты неравномерно размывта в предверейское время. На северо-востоке Днепрово-Донецкой впадины протвинские отложения местами уничтожены предбашкирским размывом. Мощность 6–33 м.

Средний отдел. Отложения среднего отдела каменноугольной системы представлены на территории листа башкирским и московским ярусами. Для среднекаменноугольных отложений выделяются две фациальные зоны, отличающиеся полнотой разреза и набором картографируемых подразделений (в башкирской части разреза): западной части Волго-Камской моноклизы (СФЗ 9, Можайская фациальная зона – рис. 3) и северо-востоке Днепрово-Донецкой впадины (СФЗ 10).

Башкирский ярус

На юго-западе Волго-Камской моноклизы (СФЗ 9) отложения башкирского яруса присутствуют только в среднекаменноугольных палеодолинах и представлены азовской серией.

Азовская серия (C_2az) выделена И. В. Хворовой (1951 г.) в бассейне р. Цна (восточная часть территории листа N-37) без указания стратотипа. М. Х. Махлиной с соавторами [45] предложен опорный разрез свиты в скважине, пробуренной в районе пос. Новое Село (Калужская область, около 50 км восточнее рамки листа). Серия представлена в нижней части сероцветными и пестроцветными мелкозернистыми кварц-полевошпатовыми песками с редким прослоями алевритов и глин, а в верхней части – серыми и красновато-коричневыми алевритовыми гидрослюдистыми глинами с отдельными прослоями алевритов и песков. Снизу вверх по разрезу уменьшается крупность терригенного материала и возрастает известковистость. Возраст обоснован находками отпечатков растений *Neuropteris gigantea* Sternb., *Neuropteris gigantea* Sternb. f. *arcuata* (Bertr.) Novik, *Calamites* cf. *suckowii* Borngn. и спорово-пыльцевых комплексов [45]. Залегает в палеодолине субширотного простирания, прорезающей нижнекаменноугольные отложения. Ширина долины не превышает 6 км, глубина составляет более 60 м. На территории листа мощность азовской серии – до 65 м.

На северо-востоке Днепровско-Донецкой впадины башкирские отложения представлены великоцкой, бондаревской и донцовской свитами нерасчлененными (C_1vk-dn). Свиты картографируются как нерасчлененные ввиду практического отсутствия различий в составе отложений. Исходно эти свиты были выделены в качестве биостратиграфических подразделений с географическими названиями и отличаются только микрофаунистической характеристикой [1]. Представлены на территории листа чередованием органогенно-детритовых и микритовых известняков, местами глинистых, с прослоями серых аргиллитов. В известняках встречаются светлые стяжения кремня. Северокельтменско-черемшанский возраст обоснован комплексами фораминифер [1]. Башкирские отложения залегают с размывом на протвинских. Мощность подразделения – до 110 м.

Московский ярус

Верейская свита (C_2vr). Выделена А. П. Ивановым (1926 г.) [34] с типовыми разрезами на р. Протва, южнее г. Верея (около 15 км восточнее рамки листа). На территории листа представлена алевритами и глинами доломитизированными пестроцветными (преимущественно красными) с прослоями зеленовато-серого слюдястого песка средне- и мелкозернистого. Местами встречаются прослойки светлых тонкослоистых известняков и мергелей. В приподошвенной части свиты встречаются брекчиевидные конгломераты, состоящие из неокатанных или слабоокатанных обломков известняка с известково-глинистым цементом. Возраст обоснован находками растительных остатков *Neuropteris gigantea* Sternb. f. *lingula* (Bertr.) Novik [15, 17], брахиопод *Linoproductus latiplanus* A. Ivanov, *L. riparius* (Traut.), *Dictyoclostus*

obrazzovensis A. Ivanov, *D. okensis* A. Ivanov, *Choristites teshevi* A. Ivan. et E. Ivan. и др. Палеомагнитные данные по разрезу около г. Верей (северо-восточная часть листа) указывают обратную полярность [55]. Залегает с размывом на протвинской свите. Мощность 12–30 м.

Каширская свита ($C_2k\check{s}$). Выделена А. П. Ивановым (1926 г.) с типовыми разрезами на р. Ока, ниже г. Кашира. В типовых разрезах свита представлена доломитами, доломитизированными и органогенно-детритовыми известняками, мергелями. На территории листа каширская свита сложена светлыми, до белых, известняками органогенно-детритовыми, доломитизированными известняками и доломитами с прослоями мергелей и глин. В доломитах и известняках обычно окремнение и бурые кремнистые стяжения. Для глин и мергелей характерна пестроцветность. Возраст обоснован находками брахиопод *Linoproductus starzovensis* A. Ivanov, *Kozlowskia kaschirica* (A. Ivanov), *Choristites priscus* (Eichw.), *Neochonetes carboniferous* (Kеуs.). Каширская свита согласно залегает на верейской. Мощность свиты 23–55 м.

На северо-востоке Днепрово-Донецкой впадины (южном склоне Воронежской антеклизы) картографируются верейская и каширская свиты нерасчлененные ($C_{2vr-k\check{s}}$). Отложения вскрыты на территории листа единичными скважинами и представлены глинами и алевролитами, с редкими маломощными прослоями песков и известняков. Глины пестроокрашенные (серые, зеленовато-серые, кирпично-красные), в различной степени алевроитистые, каолинит-бейделлитовые и бейделлит-гидрослюдистые. Пески кварцевые, глинистые, с зернами апатита и геденбергита. Известняки светло-серые, выщелоченные, глинистые, переходящие в известковистые глины. Мощность 53 м. Верейская и каширская свиты нерасчлененные залегают с размывом на разновозрастных везейско-серпуховских и башкирских отложениях.

Подольская свита (C_2pd) выделена А. П. Ивановым (1923 г.) как ярус без указания стратотипа. Объем подразделения был уточнен Е. А. Ивановой и И. В. Хворовой [35]. В настоящее время в качестве стратотипа рассматривается разрез Подольского цементного завода (г. Подольск Московской области) [45]. В типовых разрезах для подольской свиты характерно преобладание органогенных известняков, присутствие водорослевых известняков и оолитов. На территории листа подольская свита представлена неравномерным чередованием светло-серых органогенно-детритовых известняков и вторичных доломитов с желваками и прослоями кремней, мергелей. Мощность свиты 28–30 м. Возраст обоснован находками фораминифер *Fusulinella* sp., *Hemifusulina bocki* (Moell.), *Parabeedina pseudoelegans* (Chern.), *P. elegans* (Raus. et Bel.), *Pseudostaffella rostovzevi* Raus., *Ozawainella stellae* Manuk. и др., брахиоподами *Choristites sowerbyi* Fisch. Залегает согласно на каширской свите.

Мячковская свита ($C_2m\check{c}$) выделена как ярус А. П. Ивановым (1923 г.) с типовой местностью в окрестностях Москвы. Объем подразделения был уточнен Е. А. Ивановой и И. В. Хворовой [35]. В типовых разрезах для мячковской свиты характерны органогенные слабо доломитизированные известняки [45]. На территории листа в подошве свиты залегают известняково-кварцевые конгломераты. Разрез представлен белыми и светло-серыми органогенно-детритовыми (кораллово-фораминиферовыми и криноидными) известняками, неравномерно глинистыми и окремненными с многочисленными остатками

брахиопод, остракод и мшанок. Мощность свиты – до 26 м. Возраст обоснован находками фораминифер *Fusulinella bocki* Moell., *F. mosquensis* Raus. et Reitl., *Fusulina cylindrica* Fisher. Залегает с локальными размывами(?) на подольской свите.

Гипергенные преобразования палеозойских отложений

Изменчивость палеогеографической ситуации в палеозое (частые и высокоамплитудные трансгрессии и регрессии) обусловила существование в палеозойских отложениях территории листа N-36 (M-36) уровней значительных гипергенных преобразований, проявления которых связаны с регрессивными этапами осадконакопления. Вторичные преобразования при этом фиксируются в районах размывов или перерывов в осадконакоплении, а также в участках относительно неглубокого залегания домезозойских образований под современной, дочетвертичной (северо-западная часть территории листа), или домезозойской (юго-восточная часть территории листа) поверхностью. Зона проникновения гипергенных процессов на глубину может быть достаточно мощной.

По данным В. А. Шамахова, мощность зоны гипергенеза по ряду скважин на данной территории достигает 500 м и более. Интенсивность вторичных преобразований домезозойских отложений различна – от начальных стадий до завершающих, полностью изменяющих первоначальный облик и состав пород (рис. 6). Она зависит как от длительности самого регрессивного этапа, так и от последующих подобных этапов, наложившихся на предыдущие. Основными факторами, определяющими начало и ход развития гипергенеза, являются следующие: 1) тектонический режим и структурные особенности региона; 2) геоморфологические и палеогеоморфологические особенности континентальных этапов развития территории и связанный с ними возможный размыв непроницаемых покровов и дренаж подстилающих галогенно-карбонатных толщ; 3) положение базисов эрозии (главного и местных) и их изменение во время континентальных этапов; 4) древние и современные гидрохимические и гидродинамические условия; 5) **степень проницаемости отложений и характер разреза**, включая насыщенность солями и сульфатными породами, а также наличие в разрезе карбонатных пачек. Максимальное развитие гипергенных процессов, как уже указывалось, совпадает с периодами существования континентального режима.

Анализ литологических особенностей девонских отложений в целом показал, что в их разрезе четко устанавливаются три регрессивных этапа, с которыми связаны проявления вторичных преобразований пород. Первый из них фиксируется на границе эйфельского и живетского веков, второй имел место на рубеже франского и фаменского веков, и, наконец, третий – на рубеже девона и карбона. Рассмотрим каждый из отмеченных этапов.

В конце черныярского времени в результате регрессии значительная часть территории была осушена. Начались интенсивные вторичные, в том числе гипергенные, процессы с участием поверхностных и, возможно, глубинных вод. Вторичные изменения охватили отложения черныярской, мосоловской и клинцовской свит, в которых проявились с различной интенсивностью. Судя

по материалам Г. Д. Родионовой с соавторами [63], на отдельных участках (район санатория Воробьево, западнее территории листа) гипергенные преобразования исходных отложений проявились наиболее интенсивно, вплоть до формирования карбонатных брекчий выщелачивания, зафиксированных на уровне чернойрской и мосоловской свит.

На основе анализа описаний разрезов скважин, приведенных в геологосъемочных отчетах, а также авторских петрографических исследований пород дорогобужской, клинцовой, мосоловской и чернойрской свит, можно сделать следующие выводы. Указанные отложения подверглись целому комплексу вторичных изменений. Одни из них относятся к раннему диагенезу, другие – к более поздним его стадиям и к эпигенезу, а также к различным стадиям гипергенеза. В рассматриваемых образованиях достаточно уверенно выделяются два основных типа гипергенных изменений, происходивших либо одновременно, либо с некоторым опережением одного другим. Первый тип связан с неустойчивостью ангидрита в приповерхностных условиях и его гидротацией до гипса. Распространение этого процесса контролируется гидрохимическим режимом, проницаемостью и трещиноватостью перекрывающих отложений. Следы гидратации ангидрита до гипса зафиксированы в Рославльской скважине в отложениях клинцовой свиты (рис. 7). Здесь первичный, впоследствии лишь в той или иной мере перераспределенный и перекристаллизованный, ангидрит частично подвергся гидратации до гипса. Об этом свидетельствуют его многочисленные реликты и спутано-волоконистая структура в новообразованных зернах гипса. Подобные преобразования зафиксированы и в керне Вяземской скважины в мосоловской свите. Кроме того, здесь же наблюдается развитие процессов выщелачивания, кальцитизации и образования псевдобрекчиевой текстуры, то есть проявления гипергенных процессов второго типа. Развитие более интенсивного гипергенеза, по-видимому, было связано с наличием зоны повышенной трещиноватости, обусловившей десульфатизацию исходной породы. При этом последняя могла происходить параллельно с гидратацией ангидрита. На ранних стадиях десульфатизации могло иметь место замещение ангидрита доломитом, а на более поздних стадиях – дедоломитизация с последующим полным или частичным замещением всей породы кальцитом.

В конце ливенского времени (на границе франского и фаменского веков) произошло существенное падение уровня моря, приведшее к частичному осушению территории и перерыву в осадконакоплении. В это же время франские отложения подверглись гипергенным преобразованиям – выщелачиванию, окварцеванию и кальцитизации (рис. 6). Степень проявления гипергенных процессов во франских отложениях была различна. Так, в торопецкой и вяземской толщах фиксируются результаты процессов гидратации ангидрита до гипса с образованием брекчий. Кроме того, в этих отложениях установлены вторичные доломиты. Следует отметить, что доломитизация, в противоположность десульфатизации, является наименее характерной особенностью гипергенных изменений пород, хотя и проявляется довольно интенсивно в зонах повышенной трещиноватости. Наряду с процессами доломитизации в зоне гипергенеза широко развиты процессы раздоломичивания (дедоломитизации). При этом магний выносятся из породы и происходит замещение доломита кальцитом без образования псевдоморфоз по зернам доломита. Кальцит замещает отдельные

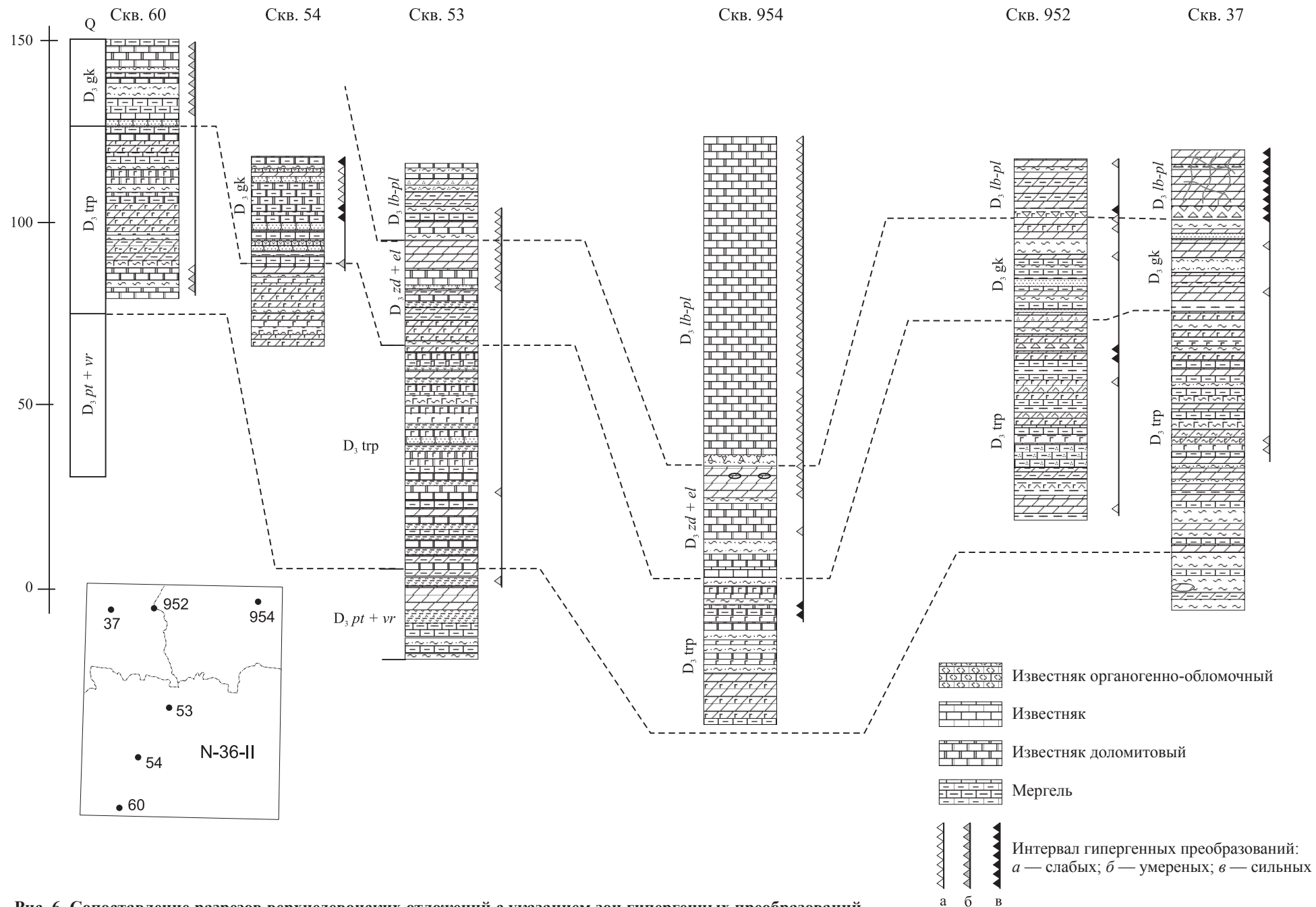
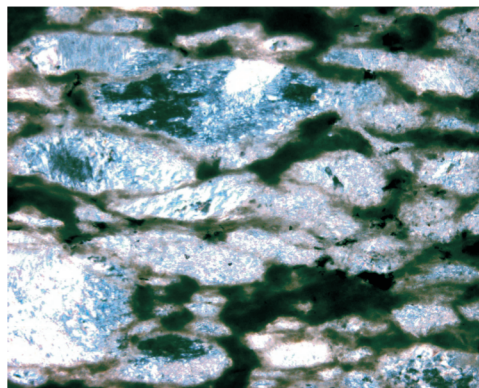


Рис. 6. Сопоставление разрезов верхнедевонских отложений с указанием зон гипергенных преобразований. Номера скважин — по геологосъемочным отчетам.

Остальные условные обозначения см. на рис. 4.



1 мм

Рис. 7. Фотография шлифа (скрещенные николи) образца доломито-гипсо-ангидрита из клинцовой свиты (Рославльская скважина, глубина 605 м).

участки породы, а реликты первичного состава и структуры отмечаются в остаточных зернах или агрегатах тонкозернистого доломита в массе вторичного разнозернистого кальцита. Раздоломичивание – это более поздний процесс, нежели десульфатизация. В некоторых случаях они могли протекать параллельно, что наблюдается в разрезах торопецкой толщи в скважинах 952, 954, 53 и 60 (рис. 6) (номера скважин даны по геологосъемочным отчетам). Особенно ярко это проявилось в разрезе вяземской толщи в Смоленской скважине. Здесь наблюдается широкое развитие пористости и кавернозности в доломитах. При этом пустоты выщелачивания обычно залечены вторичным кальцитом. Здесь же фиксируется белая мучнистая порода, содержащая отдельные гипсовые зерна. Можно предположить, что последняя представляла собой изначально ангидритно-гипсо-доломитовую породу, подвергшуюся десульфатизации и дедоломитизации и почти полному выщелачиванию.

Позднедевонский этап развития территории завершился значительным тектоническим поднятием территории и связанным с ним частичным размывом фаменских отложений. В это же время изменились климатические условия – произошла гумидизация климата, что привело к переходу от накопления красноцветов (пестроцветов) и эвапоритов к формированию преимущественно сероцветных отложений. Фаменские отложения подверглись существенным гипергенным преобразованиям (выщелачивание, доломитизация, кальцитизация и др.) на значительную глубину, местами наложившимся на следы более древнего гипергенеза. Особенно четко это проявилось в отложениях задонской и елецкой свит в юго-западной части Московской синеклизы, а также в лебедянской, оптуховской и плавской свитах, где имели место наиболее интенсивные гипергенные преобразования. Микроскопическое изучение пород ($D_3lb \div pl$) из Ярцевской скважины показало их существенную переработку вторичными процессами десульфатизации, доломитизации и частичной дедоломитизации, а также кальцитизации, окварцевания и пиритизации. Еще более существенные преобразования пород вторичными процессами имели место в озерской и хованской свитах, что в частности обусловлено наложением мезозойских и четвертичных процессов.

МЕЗОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения, имеющие сплошное распространение, определяют границы Украинской синеклизы, наложенной на западную, согласно зональной легенде (СФЗ 7) и восточную (СФЗ 8) части Воронежской антеклизы. На территории Московской синеклизы (СФЗ 6) они сохранились в виде останцов. Подошва юрских отложений погружается в юго-западном направлении от абс. отм. 180 м на востоке до 770 м на юге. Мощность возрастает в этом же направлении от нескольких метров до 218 м. Юра представлена средним и нижним отделами, расчлененными до ярусов, горизонтов, свит и толщ.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднеюрские отложения распространены во всех СФЗ. Они характеризуются значительной дискретностью литологического состава при преобладании глин. Представлены всеми ярусами.

Ааленский ярус Шелгурский подгоризонт

Гнилушкинский горизонт. Орельская свита (J_{2or}) откартирована в верховье р. Снов и в районе населенных пунктов Рыльск, Коренево, Глушково (СФЗ 7). Отложения свиты выполняют доюрскую впадину, ориентированную в юго-восточном направлении по линии населенных пунктов Злынка–Глушково. Орельская свита сложена песками серыми тонкозернистыми, иногда алевритистыми и неравномерно глинистыми, участками известковистыми с углистым материалом и обугленными растительными остатками. Минералогический состав легкой фракции песков характеризуется преобладанием кварца (91–93%). Часто встречаются обломки эффузивных и кремниевых пород, количество которых достигает 3–4%. В тяжелой фракции преобладают циркон (до 33%), сфен (до 21%) и минералы эпидот-цоизитовой группы (до 20%). Пески существенно кварцевые с турмалин-дистен-рутиловой ассоциацией с высоким содержанием тяжелой фракции от 1,2 до 5,8 г/м³, в центре впадины до 7,3–16,3 г/м³. В ряде проб установлено золото до 0,056 г/т [192]. Отложения свиты имеют радиоактивность 3–5 мкР/ч и электрическое сопротивление 50–75 Ом · м. Представление о среднеюрском возрасте отложений базируется на характерном комплексе спор *Lophotriletes camptos* J u s c h., *Seleginella cheirapleuria compacta* V o l c h. и др. Орельская свита залегает с разрывом на нижнекаменноугольных и архей-протерозойских образованиях. Базальный горизонт хорошо выражен и представлен кварцевым гравелитом на глинистом цементе или разнотоннозернистым несортированным песком. Мощность орельской свиты максимальная в центре – 47–73 м, минимальная – в прибортовых частях впадины.

Байосский ярус Мещерский подгоризонт

Подлужный горизонт. Отложения подлужного горизонта распространены южнее линии населенных пунктов Новозыбков, Стародуб, Трубчевск, Севск, Дмитрий Льговский и Фатеж.

Пеновская свита (J_{2pn}) наращивает разрез юры в пределах восточной части СФЗ 7, 8. Она распространена юго-восточнее населенных пунктов Рыльск, Льгов. Свита представлена морскими отложениями. В районе н. п. Пены скважиной вскрыт ее стратотипический разрез, в строении которого участвуют глины голубовато- и коричневатого-серые неравномерно алевритовые, местами неясноплитчатые с маломощными прослоями известняка и конкрециями сидерита. Вблизи северо-восточной границы распространения в глинах появляются прослои алеврита, линзы песка и гравия. Так, в районе н. п.

Глушково скважиной вскрыты снизу вверх: глины серые слабослюдистые, запесоченные с линзами и гнездами песка, гравия (5,4 м), постепенно переходящие в глины светло-серые до серых тонкопелитовые, хорошо отмученные с раковистым изломом, редкими желваками пирита, ходами илоедов (10 м). Завершают разрез глины серые до светло-серых аргиллитоподобные с линзами и гнездами алеврита (2 м). Глины пеновской свиты гидрослюдистые с высоким содержанием кремнезема и щелочей с повышенным содержанием Ti (кларк концентрация) (Кк – 11) и Zn (Кк – 2). Отложения пеновской свиты отличаются высокой радиоактивностью (15–22 мкР/ч) и своеобразным характером кривых ГК. В глинах пеновской свиты встречаются моллюски *Meleagrinea* (*Pseudomonotis*) *doneriana* (Boriss.), *Parkinsonia parkinsoni* и фораминиферы *Garantella rudia* (*Lenticulina putdiella*), которые характерны для позднего байоса [59, 216]. Пеновская свита залегает трансгрессивно на нижнекарбонных и орельских отложениях, перекрывается согласно раkitнянской свитой. Базальный горизонт выражен отчетливо и представлен гравием, крупнозернистым песком. Мощность свиты закономерно возрастает в южном направлении от 3 до 70 м.

Ракитнянская свита (J_{2rk}). Ареол ее распространения полностью совпадает с пеновским. Ракитнянская свита представлена отложениями регрессивного цикла и отличается постепенным возрастанием песчанистой составляющей вверх по разрезу. В стратотическом разрезе скв. 491, пробуренная в районе н. п. Ракитный, в основании залегают алевриты голубовато-серые глинистые с раковинным детритом, выше – пески серые глинистые с тонкой горизонтальной слоистостью, обусловленной наличием прослоев тонкого алеврита. В кровле – пески темно-серые тонко-мелкозернистые кварцевые, слабоглинистые с обугленным древесным и растительным детритом. В северо-западном направлении наблюдается увеличение зернистости песков – в районе н. п. Глушково они становятся среднезернистыми с крупной фракцией до 10–15%. Геохимическая специализация свиты – цирконий (Кк – 10), цинк (Кк – 6), ванадий (Кк – 5). В тяжелой фракции песков преобладают сидерит, пирит, ильменит и цирконий. Отложения свиты характеризуются низкой радиоактивностью (2–7 мкР/ч) и повышенным электрическим сопротивлением (30–90 Ом · м). Мощность раkitнянской свиты уменьшается в северном направлении от 16 м до полного исчезновения. Позднебайосский возраст раkitнянской свиты подтвержден диноцистами зоны *Escharisphaeridia pocockii*–*Evansia evittii*–*Dichadogonyaulax* sp. и фораминиферами зоны *Ammodiscus subjurassicus* [171]. Стратон связан постепенным переходом с нижележащей пеновской и вышележащей безгинской свитами.

Нижнетрубчевская подсвита (J_{2tr_1}) развита на западе СФЗ 7 южнее населенных пунктов Новозыбков, Стародуб, Трубчевск. Она представлена преимущественно глинами серыми неяснослоистыми, сильно песчанистыми вследствие большого количества ходов илоедов, выполненных серым мелкозернистым песком и алевритами. На севере площади распространения в глинах отмечена сезонная слоистость ленточного типа. Характерны стяжение пирита, мелкозернистый детрит. Глины по составу гидрослюдисто-каолинитовые с содержанием каолинита 55–62%. Часто присутствует монтмориллонит в количестве не более 8–10%. Для нижнетрубчевских глин характерно повышенное

содержание Zr (Кк – 7), Mn_4Co (Кк – 3) и Cu (Кк – 1,5). Отложения нижнетрубчевской подсвиты характеризуются радиоактивностью 6–8 мкР/ч и пилообразным характером кривых гамма-каротажа. Мощность подсвиты возрастает с востока на запад от 4 до 24 м. Позднебайосский возраст отложений подтвержден фораминиферами *Lenticulina mironovi*, *Ammodiscus colchicus* [90]. Нижнетрубчевская подсвита залегает трансгрессивно на архейских, вендских и девонских образованиях и песках орельской свиты.

Безгинская свита (J_2bz) фациально замещает нижнетрубчевскую подсвиту юго-восточнее н. п. Севск. Она сложена глинами серыми и светло-серыми с голубоватым оттенком и коричневыми разводами тонкодисперсными, реже тонкоалевритистыми с обилием пиритизированных водорослей, стяжений пирита. В северном направлении к границе выклинивания в глинах появляются гнезда и маломощные прослои песка. Отложения характеризуются высокими концентрациями Ti (Кк – 12), V (Кк – 11), Ni (Кк – 7), Zn (Кк – 5), значениями радиоактивности 12–23 мкР/ч и низким сопротивлением. Возраст отложений обоснован фораминиферами *Ammodiscus baticus* и аммонитами *Pseudocosmoseras michalski* [171, 59]. Свита залегает согласно на раkitнянской, а в районе н. п. Большой Солдатский трансгрессивно на породах фундамента. Перекрывается с размывом среднетрубчевской и вейделеевской свитой. Мощность безгинской свиты уменьшается в северо-западном направлении от 53 м до полного исчезновения.

Батский ярус Мещерский надгоризонт

Мокшинский горизонт. Отложения мокшинского горизонта распространены в южной части территории листа. Они представлены в основном континентальными отложениями в СФЗ 6, 7, 8 и лишь на юго-западе СФЗ 7 морскими фациями.

Трояновская толща (J_2tn) распространена фрагментарно в северо-восточной части Украинской синеклизы, где выполняет доюрские долины и выходит на дочетвертичную поверхность. Она сложена аллювиальными и озерными отложениями. Наиболее распространены глинисто-песчаные отложения аллювиального происхождения (русловые и пойменные), представленные невыдержанными по простирацию и мощности слоями и линзами песков, алевритов и песчаных глин. Пески серые, реже зеленовато-серые кварцевые, преимущественно мелкозернистые, часто глинистые, прослоями гуммуцированных. Мощность песков в верхней части разреза 3–4 м, в притальвеговых частях юрских долин резко возрастает до 10–14 м, достигая 28–30 м (правобережье р. Туросна). Глины преобладают в верхней части толщи. Они серые до черных алевритистые песчаные, часто горизонтальнослоистые, гуммуцированные с тонкими прослоями алевритов. Мощность прослоев глин от 5 до 18 м. Другой тип отложений, представленный глинисто-алевритовой толщей с прослоями углей озерного и озерно-болотного происхождения, преобладает на крайнем северо-востоке территории. В основании разрезов часто залегают пески мощностью, не превышающей 1 м. Глины и алевриты светло-серые, синевато-серые тонко-горизонтальнослоистые с многочисленными углефицированными и

пиритизированными растительными остатками, конкрециями пирита и прослоями бурых углей типа лигнитов мощностью до 2 м. Возраст толщи подтвержден батским палинокомплексом [173]. Трояновская толща залегает трансгрессивно на нижнекаменноугольных отложениях, перекрывается с размывом отложениями курдюмского горизонта и четвертичными образованиями. Общая мощность трояновской толщи от 2–3 до 40 м.

Среднетрубчевская подсвита (J_2tr_2) распространена в СФЗ 7 южнее населенных пунктов Выгоничи, Льгов, Севск. Морские отложения среднетрубчевской подсвиты являются возрастными аналогами континентальной трояновской толщи. Подсвита сложена глинами в разной степени алевритистыми и алевритами, соотношение которых определяет разнообразие разрезов. В западных районах разрез начинается чаще всего прослоем глин светло-серых или коричневатых тонкодисперсных, или алевритистых некарбонатных, тонкослоистых со следами ползания донных организмов, с мелкими желваками пирита и скоплениями растительного детрита. Постепенно вверх по разрезу среди глин появляются миллиметровые прослои и линзочки алеврита, затем их мощность и частота встречаемости возрастает, а глина сменяется чередованием глин и алевритов. Глины коричневато-серые жирные пластичные, иногда микрослоистые. Алевриты более светлые слабослюдястые, уплотненные фитодетритовые, иногда переходящие в пески. Постепенно в восточном направлении глинистая составляющая разреза сокращается, и появляются прослойки песчаников (иногда с известковистым цементом) и, наконец, восточнее н. п. Рыльск глина полностью замещается алевритами. Алевриты серые до темно-серых слюдястые глинистые, до сильно глинистых с прослоями песка вблизи береговой линии, с обугленными растительными остатками. Глина среднетрубчевской подсвиты гидрослюдястая с примесью каолинита, монтморрилонита, иногда хлорита. В составе тяжелой фракции песков и алевритов преобладают минералы группы эпидота (24,29%), гранат (3,8–10%). Легкая фракция представлена преимущественно кварцем. По геохимическим характеристикам они близки к отложениям нижнетрубчевской свиты, отличаясь более высокими содержаниями элементов с кларком концентрации больше 1. Глины подсвиты имеют радиоактивность 10–15 мкР/ч, электрическое сопротивление 5–7 Ом · м, алевритам соответственно – 6–8 мкР/ч и 25–60 Ом · м. Батский возраст отложений определен по фораминиферам *Ammodiscus subjurassicus*, *Astacolus subradiatus* [90, 92]. Среднетрубчевская подсвита залегает согласно на нижнетрубчевской и безгинской свите (трансгрессивно на отложениях девона). Перекрывается согласно верхнетрубчевской подсвитой. Мощность среднетрубчевских отложений 17–29 м на западе и 17–45 м на востоке.

Верхнетрубчевская подсвита (J_2tr_3) распространена практически в тех же границах, что и средняя. Западнее н. п. Севск разрез подсвиты сложен алевритами пепельно-серыми кварцевыми грубыми, переслаивающимися с тонкими более темными глинистыми алевритами. Отмечаются линзовидные субгоризонтально ориентированные прослойки песков светло-серых кварцевых тонкозернистых. В восточном направлении возрастает глинистость пород. Подсвита здесь представлена глинами светло-серыми, пепельно-серыми слюдястыми микро- и тонкослоистыми за счет чередования со слюдястыми алевритами. На юге появляются прослойки, линзы известняков, на севере вблизи

береговой линии – тонкозернистых глинистых песков. В легкой фракции алевритовых пород верхнетрубчевской подсвиты уменьшается количество кварца (до 45%), увеличивается содержание глауконита, фосфата, слюды. Среди минералов тяжелой фракции преобладают циркон (до 28%), рутил (до 12%), турмалин (до 25%). Отложения верхнетрубчевской подсвиты характеризуются радиоактивностью 5–7 мкР/ч и электрическим сопротивлением 40–50 Ом · м, отличаются спокойным характером каротажных кривых. Она бедна органическими остатками. Среди немногочисленных фораминифер определены *Haplophagmoides canarilius* и *Lenticulina* cf. *tatariensis* (M у a t l.), указывающие на батский возраст вмещающих алевритов [92, 59]. Верхнетрубчевская подсвита залегает на средней согласно, с четким литологическим контактом. Мощность подсвиты увеличивается с запада на восток от 4 до 20 м.

Аркинская свита распространена северо-восточнее и восточнее поля развития морских средне и верхнетрубчевских отложений, является возрастным аналогом последних. На геологической карте показана в составе объединенных отложений с индексом ($J_2ar + zg$). Она представлена континентальными отложениями, сформировавшимися в условиях аккумулятивного континентального ландшафта с хорошо развитыми протоками русел. В составе аркинской свиты преобладают пески. Наблюдается ритмичное строение разрезов, обусловленное сменой аллювиальных отложений русел пойменными. Так, в стратотипическом разрезе в скв. 1260, пробуренной у н. п. Аркино, наблюдается три ритма. Каждый начинается песками светло-серыми и белыми разнотипными с гравийными зернами кварца, слоистыми с линзами обугленной древесины и скоплениями детрита (7–8 м). Постепенно зернистость песков уменьшается, появляются прослой глинистых алевритов и алевритистых глин. Мощность ритмов от 6 до 11 м. В районе н. п. Железнодорожск развиты русловые пески коричневатого-серые мелко- и среднетипные, местами глинистые. В основании разреза часто наблюдается прослой пиритизированного песчаника с кусками обуглившейся древесины. Пески по составу существенно кварцевые с циркон-турмалин-ставролитовой ассоциацией. Геохимическая специализация аркинских песчаных отложений циркониевая (Кк – 5). На каротажных диаграммах они отличаются пилообразным характером кривых КС и ГК со значениями радиоактивности 4–6 мкР/ч и электрического сопротивлениям 70–90 Ом · м. Батский возраст определяется положением в разрезе под фактически охарактеризованными нижнекемловскими отложениями и подтвержден характерным спорово-пыльцевым комплексом и диноцистами зоны *Dichudogonyaulax sellwoodii*–*Protobattioladinium* [90, 154]. Аркинская свита залегает трансгрессивно на девонских отложениях, выполняя палеодолины рек Десна, Ревня, Навля, Ока. Граница с карбонатными палеозойскими породами резкая, с терригенными менее четкая, но вполне различима, благодаря пестрому цвету девонских песков и их хорошей сортированности. Мощность аркинской свиты от 0,4 до 31 м – максимальная в тальвегах палеодолин.

Железнодорожская свита распространена там же, где и аркинская, но шире, она занимает водораздельные пространства между палеодолинами. В карьере Михайловского ГОК (н. п. Железнодорожск) находится стратотип свиты. Она представлена глинами и глинистыми алевритами. Выделяются 1–2 ритма, начинающихся песками обычно маломощными (1–3 м), переходящими в глины,

и завершающихся алевритами. На северо-востоке место глин занимает толща переслаивания глин и алевритов, сменяющихся алевритами. Глины светло-серые и серые, иногда с буроватым оттенком до темно-серых почти черных, алевритистые, реже жирные, с присыпками пепельно-серых алевритов, микрослоистые плотные, аргиллитоподобные с обугленными растительными остатками, слабокарбонатные. Мощность глин от 3 до 13 м внизу и доли метра в верхней части разреза. Алевриты серые и светло-серые до белых, прослоями буроватые, преимущественно кварцевые слюдистые с темноцветами, микрогоризонтальные, а сверху косослоистые, часто уплотненные глинистые с обуглившимися растительными остатками, реже чешуей рыб. Мощность алевритов от 1 до 7 м. Пески светло-серые и белые с тонкими прослоями светло-коричневых, преимущественно мелко-тонкозернистые, иногда с примесью среднезернистых, кварцевые. Пески прослоями глинистые, иногда уплотненные до песчаников средней крепости. В тяжелой фракции песков преобладают турмалин, ставролит и циркон. Мощность песков от 0,5 до 3 м. В алевролитах железногорской свиты установлены повышенные содержания Zn (Кк – 1,97), V (Кк – 3), Mn (Кк – 1,75), Zr (Кк – 4,2), Cr (Кк – 1,4). Отложения железногорской свиты характеризуются радиоактивностью 6–12 мкР/ч, электрическим сопротивлением 30–45 Ом · м и пилообразным характером кривых. Возраст отложений подтвержден верхнебатскими диноцистами зоны *Kalyptea dicerata* и многочисленными палиноспектрами. Мощность железногорской свиты от 3 до 24 м, максимальная – на водоразделах. Аркинская и железногорская свиты показаны только на разрезе объединенными ($J_{2ar} + \dot{z}g$).

Келловейский ярус Александровский надгоризонт

Курдюмский горизонт. Морские отложения курдюмского горизонта развиты во всех структурно-формационных зонах и пользуются максимальным распространением среди юрских отложений. В СФЗ 7 они отличаются значительной фациальной изменчивостью, что обусловило выделение нескольких свит, последовательно сменяющих друг друга в разрезе и по латерали.

Нерасчлененные отложения курдюмского горизонта (J_{2kr}) откартированы на крайнем северо-востоке территории Московской синеклизы. На дневную поверхность они выходят в долине р. Серена. Представлены глинами, в основании которых нередко наблюдаются пески. Глины темно-серые, иногда с буроватым или зеленоватым оттенком, жирные до тощих, алевритистые и песчано-слюдистые карбонатные, пиритизированные, с большим количеством глинистых оолитов. В бассейне р. Серена в верхней части разреза встречаются прослой оолитового мергеля. Мощность глин изменяется от 1 м до 12 м. Пески серые с зеленоватым оттенком тонко-мелко-среднезернистые кварцевые с редкими конкрециями глинисто-песчаных фосфоритов. Мощность песков не выдержана – от 1 до 7 м. Келловейский возраст отложений установлен по фораминиферам комплекса *Lenticulina cultratiformis*–*L. pseudocrassa* [115]. Отложения курдюмского горизонта залегают с резким несогласием на каменноугольных и батских отложениях. Общая мощность курдюмского горизонта от 1,2 до 13 м, средняя 7–12 м.

Ичнянская и крупецкая свиты объединенные ($J_2ic + kp$) распространены на западе СФЗ 7. На дочетвертичную поверхность выведены в верховье р. Десна.

Ичнянская свита (J_2ic) представлена глинами черными, темно-серыми, коричневато-черными сильно-тонкослюдыстыми, на юге – слабоизвестковистыми. Глины очень плотные, в сухом состоянии аргиллитоподобные, раскалываются по плоскостям напластования на тонкие пластинки. В них наблюдаются немногочисленные мелкие пеллециподы, мелкие обломки перламутрового слоя лимонитов, редкие роостры белемнитов. Очень много пиритизированных растительных остатков, образующих послойные скопления лепешкообразных и желваковых стяжений кристаллического пирита. На контакте с палеозойскими отложениями в глинах наблюдаются крупные и угловато-окатанные зерна кварца Zr (Кк – 12), It (Кк – 5). На каротажных диаграммах ичнянская свита характеризуется высокой гамма-активностью (10–14 мкР/ч) и низким электрическим сопротивлением (до 10 Ом · м). В глинах ичнянской свиты установлены фараминоферы комплекса *Haplophragmoides infracalloviensis*–*Guttulina tatarsiensis*, аммониты *Sigaloceras calloviensa*, характерные для раннего келловея. Ичнянская свита на северо-западе залегает трансгрессивно с угловым несогласием на палеозойских образованиях, а на юго-западе – в области развития трубчевских отложений со слабым размывом на последних. Мощность ее свиты довольно выдержанная – 3–8 м, на западе достигает 10–16 м.

Крупецкая свита (J_2kp) наращивает разрез курдюмского горизонта. Она представлена мощной толщей глин в разной степени алевритистых и известковых. В верховье р. Ипуть глины стально-серые известковистые тонкие, практически без алевритовой примеси, очень плотные, с обильной фауной пеллеципод и аммонитов в нижней части разреза, белемнитов и гастропод. Наблюдаются глинистые фосфориты и редкие маломощные прослои известняков. На юго-западе СФЗ 7 в строении крупецкой свиты можно выделить две пачки. Нижняя пачка представлена глинами серыми, зеленовато-серыми плотными алевритистыми, карбонатными, неяснослоистыми, иногда с плитчатой отдельностью, переполненными детритом и пылеватым пиритом с обломками обугленной древесины. Мощность пачки меняется от 5 до 15 м. Верхняя пачка отличается большей карбонатностью глин, большей их плотностью, редкими тонкими прослоями мергелей в кровле. Глины светло-серые, голубовато-серые, серые тонкодисперсные с полураковистым изломом, иногда неясно микрослоистые с обильным детритом. Мощность пачки от 20 до 30 м. Геохимическая специализация свиты – Zr (Кк – 12), It (Кк – 5). На каротажных диаграммах отложения крупецкой свиты характеризуются изрезанным характером кривых гамма-каротажа гамма-активностью 10–12 мкР/ч, электрическим сопротивлением менее 10 Ом · м. Среднекелловейский возраст отложений подтвержден фараминоферами комплекса *Lenticulina cultratiformis*–*L. pseudocrassa*, характерными видами двустворок, гастропод и остракод [92]. Крупецкая свита залегает согласно на ичнянской свите, нижняя ее граница проводится по подошве относительно более светлых карбонатных глин. Общая мощность свиты от 26 до 48 м.

Фатежская свита (J_2ft) фациально замещает ичнянскую и крупецкую свиты, восточнее линии населенных пунктов Жуковка–Трубчевск [СФЗ 7 и 8]. На дневную поверхность выходит в долинах рек на севере и востоке

площади распространения. Свита представлена однообразной толщей глин от светло-серых вверху до серых с коричневым оттенком внизу, неравномерно алевроитовых, известковистых с пиритизированными обрывками обугленной древесины с послойно выдержанными конкрециями сидерита. Местами встречаются тонкие прослои и линзы крепких глинистых известняков. В глинах большое количество остатков аммонитов, белемнитов и двустворчатых моллюсков. На севере площади распространения свиты в основании иногда наблюдаются окатанные обломки известняков и доломита. Геохимическая специализация фатежской свиты – цирконий (Кк – 14), стронций (Кк – 1,5). На каротажных диаграммах она характеризуется гамма-активностью 10–12 мкР/ч и электрическим сопротивлением 10–15 Ом · м. Ранне-среднекембрийский возраст отложений свиты установлен по фораминиферам комплекса *Lenticulina cultratiformis*–*L. pseudocrassa* и диноцистам слоев с *Lagenodinium callovianum*–*Chlamydophorella* sp., а также характерным видам двустворок, острокод и гастропод [154, 59]. Фатежская свита на севере залегает трансгрессивно с угловым несогласием на девонских и каменноугольных образованиях, на остальной территории с незначительным размывом на отложениях мокшинского горизонта. Граница с девонскими и мокшинскими отложениями четкая, а с каменноугольными, вследствие литологического сходства, менее четкая, иногда условная. Мощность фатежской свиты изменяется от 18 до 56 м.

Суражская свита (J_{2sr}) наращивает разрез курдюмского горизонта на юго-западе СФЗ 7. На дочетвертичную поверхность выведена в долинах рек Сож и Ипать. Она представлена песками, алевроитовыми глинами, глинистыми алевроитами, реже песчаниками. В основании свита более глинистая, в кровле – песчаная. Начинается разрез глинами, сильно алевроитовыми коричнево-серыми (до 10 м), постепенно переходящими в алевроит глинистый серый, неяснослоистый (до 15 м). Венчает свиту пачка песков серых, грязно-серых тонко-мелкозернистых, сильно глинистых известковистых с детритом и прослоями песчаников на известково-сидеритовом цементе. На севере площади распространения в разрезе преобладают пески и алевроиты, на остальной территории – глинистые алевроиты и алевроитовые глины. Геохимическая специализация глин свиты – цирконий (Кк – 12), стронций (Кк – 1,5). На каротажных диаграммах отложения суражской свиты характеризуются более низкой гамма-активностью 3–9 мкР/ч и повышенным электрическим сопротивлением до 250 Ом · м. Среднекембрийский возраст отложений датируется остракодами и фораминиферами комплекса *Lenticulina cultratiformis*–*L. pseudocrassa* [92]. Суражская свита залегает согласно на крупецкой свите, граница между ними проводится по подошве алевроитовых глин, которая четко фиксируется на кривых гамма-каротажа. Общая мощность свиты изменяется от 6 м на востоке до 56 м на западе.

Местами в наиболее погруженной части западной СФЗ 7 сохранились от размыва отложения усожской свиты (J_{2us}), представленные глинами светло-серыми тонкослоистыми, с обильным известковистым детритом, карбонатными стяжениями. Позднекембрийский возраст отложений установлен по комплексу фораминифер *Lenticulina tumida*–*Epistomina elschankaensis* [90, 92]. Усожская свита залегает согласно на суражской с четким литологическим контактом. Мощность усожской свиты не превышает 6 м.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Александровский надгоризонт. Нерасчлененные отложения александровского надгоризонта (J_{2-3al}) распространены на юго-востоке клапана М-36 в СФЗ 8, где они вскрыты одной скважиной. В основании надгоризонта залегает маломощный прослой (2,2 м) песчаника зеленовато-серого известковистого, неяснослоистого с мелкой фосфоритовой и кварцевой галькой с обильной фосфоритизированной фауной аммонитов (верхняя часть корочанской свиты). Выше залегают глины зеленовато-серые, пепельно-голубовато-серые плотные, неяснослоистые (46 м), которые сменяются глинами серыми с коричневым оттенком, слоистыми с прослоями глинистого известняка и аргиллитоподобной глины (43 м). Позднеюрский возраст отложений установлен по характерным для оксфорда и кимериджа комплексам фауны: *Cardioceras cordatum* (S o w.), *Cardioceras excavatum*, *Aulacostephanus tudoxus* [59]. Они залегают со стратиграфическим несогласием на отложениях батского яруса. Общая мощность надгоризонта 89 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнеюрские отложения распространены во всех СФЗ и характеризуются значительной изменчивостью литологического состава.

Оксфордский–кимериджский ярусы

Белгородский горизонт. Стародубская свита (J_{3sd}) откартирована на юго-западе СФЗ 7. Она представлена глинами серыми, темно-серыми, реже черными, иногда с зеленоватым оттенком, слюдястыми, в разной степени известковистыми, обычно алевритистыми плотными, горизонтальнослоистыми до листовато-слоистых. Изредка глины имеют рябоватую текстуру. В отдельных прослоях порода переполнена обломками перламутрового слоя аммонитов. Часто наблюдаются прослои с тонкими ветвящимися ходами илоедов, встречаются незначительные скопления пирита, обычно приуроченные к плоскостям наслоения. В основании свиты иногда появляются глинистые алевриты с гнездами и прослоями песка. Геохимическая специализация глин свиты – циркониевая. На каротажных диаграммах отложениям стародубской свиты отвечают кривые гамма-каротажа со значениями гамма-активности 7–10 мкР/ч и электрическим сопротивлением менее 10 Ом · м. Раннеоксфордский возраст отложений установлен по фораминиферам комплексов *Ophthalmidium sagittum–Epistomina volgensis* [90]. Они залегают с размывом на усожской и суражской свитах. Нижняя граница четкая, проводится по подошве маломощного песчаника с железистыми оолитами и мелкими двустворками или по подошве темно-коричневых глин со скоплениями битой ракушки и кварцевых зерен. Мощность стародубской свиты изменяется от 2 до 12 м.

В и с л о в с к а я с в и т а (J_{3vs}) наращивает разрез белгородского горизонта в СФЗ 7. Она представлена глинами от светло- до темно-серых слюдястыми, известковистыми, в основании алевритовыми с обломками фосфоритов, стяжениями пирита и пиритизированными растительными остатками. Позднеюрский

возраст отложений установлен по фораминиферам комплексов *Ophthalmidium strumosum*–*Lenticulina brestica* [90]. Висловская свита залегает на стародубской согласно, со следами небольшого погрубления терригенного материала. Мощность свиты не превышает 5 м.

Подосиновская свита, верхняя подсвита (J_3po_2) является возрастным аналогом стародубской и висловской свит на территории Московской синеклизы (СФЗ 6). Она представлена глинами темно-серыми и чёрными, иногда с зеленоватым оттенком алевритовыми, сильно слюдистыми с примесью глауконита, горизонтальнослоистыми с тонкими присыпками алеврита по плоскостям напластования, часто слабокарбонатными. На правобережье р. Угра в нижней части разреза появляются прослойки песка серого глинистого, известковистого, с желваками фосфоритов. По р. Серена в глинах отмечены известковистые конкреции. Для основания разреза подсвиты характерны железистые оолиты и большое количество белемнитов и аммонитов с хорошо сохранившимся перламутровым слоем. Возраст отложений установлен по аммонитам *Cardioceras cordatum* (S o w.), *C. vertebrule* (S o w.). **Подосиновская свита с размывом** залегает на отложениях курдюмского горизонта. Следы размыва в основании подсвиты встречаются редко, поэтому нижняя граница проводится с некоторой долей условности по появлению черного цвета и уменьшению количества железистых оолитов. Мощность подсвиты – 6–12 м.

Кимериджский ярус

Игуменский горизонт. Калужская свита (J_3kl) наращивает разрез александровского надгоризонта на территории Московской синеклизы (СФЗ 6). В долине р. Серена отложения свиты выведены на дневную поверхность. Они представлены спонголитами, песками и глинами. На левобережье р. Угра развиты глины черные и зеленовато-черные грубопесчаные, местами слоистые, пиритизированные с гнездами и мелкими линзочками глауконитового песка. На правобережье – спонголиты с прослоями кварц-глауконитовых песков. Спонголиты светло-желтые до белых, легкие тонкопесчаные с тонкими прослоями (до 1 см) глин темно-зеленых и буровато-зеленых алевритистых. Пески желтовато- и серовато-зеленые мелкозернистые с редким гравием, кварц-глауконитовые, местами слабосцементированные. Мощность прослоев песков от 1 до 1,5 м. Кимериджский возраст отложений обоснован находками *Aulacostephanus eudoxus* (O r b.), *A. pseudomutabilis* L o r., *Exogyra viryula* (D e f r.) и др. Калужская свита залегает с четким литологическим контактом без видимых следов размыва на отложениях курдюмского горизонта. Общая мощность калужской свиты от 4 до 10 м.

Титонский ярус

Городищенский горизонт. *Егорьевская свита* (J_3eg) завершает разрез александровского надгоризонта на территории Московской синеклизы (СФЗ 6). Отложения свиты сохранились в виде небольшого эрозионного останца на левобережье р. Луза. Они представлены глауконитовыми песками и фосфоритизированными песчаниками с большим количеством стяжений и галек

фосфоритов песчаного типа. Мощность свиты не превышает 2 м. Возраст отложений установлен по находкам на смежной с востока территории *Virgatites virgatus* (Buch) и *V. pusillus* Nichalsk. Они со стратиграфическим несогласием и следами размыва залегают на подосиновской свите.

Рыльская толща (J_3r1) распространена на юго-востоке СФР 7, на междуречье Псел–Сейм. Характерный разрез толщи расположен у н. п. Коренево Курской области (скв. 2559). Она представлена алевролитами и песчаниками светло-серыми глауконит-кварцевыми с кремнистым и известковистым цементом, неравномерно глинистыми, местами переходящими в спонголиты. В основании толщи часто встречается галька фосфоритов и песчаников В районе н. п. Солдатское скважинами вскрыты песчаники, прослоями обогащенные титан-циркониевыми минералами. Мощность прослоев от 3,5 до 14 м, они отчетливо выделяются на кривых гамма-каротажа пиками со значениями гамма-активности до 33–60 мкР/ч на фоне 3–7 мкР/ч. Мощность четко фиксируется на кривых гамма-каротажа, благодаря низкой гамма-активности (3–7 мкР/ч) и высокому сопротивлению. Стратиграфический объем толщи оценивается как кимеридж-титон. В ней установлены *Dorsoplanites* sp., *Pavlovia* sp. и фораминиферы *Lenticulina infravolgaensis* – в верхах разреза, *Loripes kostromensis* Geras. в средней части толщи, указывающие на позднеюрский, кимериджский и титонский возрасты отложений. Толща залегают с размывом на фатежской свите. Контакт четкий литологический. Мощность рыльской толщи изменяется от 2 м на севере до 63 м на юге.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые отложения наиболее полно отражают структуру Украинской синеклизы, как по объему стратиграфических подразделений, так и их мощностей. Южнее населенных пунктов Рославль, Людиново, Хвостовичи, Хотынец меловые отложения Украинской синеклизы залегают со стратиграфическим несогласием на различных горизонтах юры, а на севере в области перекрытия Волго-Камской моноклизы – с региональным несогласием на породах карбона и девона. Подошва мела плавно погружается в юго-западном направлении. Абс. отм. 170 м на севере до 19 м на юге, при одновременном увеличении полноты и мощности разреза (от нескольких метров до 380 м). Меловые отложения представлены нижним и верхним отделами, расчленены до ярусов, горизонтов, свит и толщ, принадлежат к двум структурно-формационным зонам (СФЗ 4 и СФЗ 5) северной части Украинской синеклизы.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний отдел меловой системы представлен всеми ярусами, в составе которых выделены рязанский, печорский, владимирский и цнинский горизонты.

Берриасский ярус

Рязанский горизонт. Миропольская толща (K_{1mr}) установлена на крайнем юге рассматриваемой территории, в наиболее погруженной части

Украинской синеклизы (клапан М-36), где развиты наиболее полно разрезы мела. Толща сложена глинами серыми и темно-серыми тонкоотмученными, алевритистыми, с глауконитом и железистыми оолитами. В глинах определен комплекс фораминифер, коррелируемый с зоной *Riasanites rjasanensis* рязанского горизонта и палиноспектр, типичный для верхнеберриасских отложений Франции. Миропольская толща залегает со стратиграфическим несогласием на отложениях белгородского горизонта верхней юры. Мощность глин от 3 до 16 м.

Валанжинский ярус

Печорский горизонт. Богатищевская толща (K_1bg) развита на значительной территории, отсутствует в верховье рек Ипать и Судость и на крайнем юго-востоке территории листа (клапана М-36). Она показана на ГК в составе объединенных подразделений с соответствующим индексом. Представлена алевритами, песками, песчаниками и глинами. Закономерности в распределении литологических разновидностей не установлены, преобладание песчаных или глинистых отложений обусловлено, вероятно, характером рельефа дна мелководного морского бассейна. В целом в составе толщи преобладают пески и алевриты, зеленовато-серые мелкозернистые кварцевые с примесью глауконита, глинистые. Иногда пески сцементированы глинистым и глинисто-сидеритовым цементом в песчаники, содержащие железистые оолиты. Глины зеленовато-серые сильно алевритистые, с примесью песка, иногда тонколистоватые, отсортированы на междуречье Ипать и Судость, в верховье р. Ока и на левобережье р. Псел южнее н. п. Суджа. Типовой разрез богатищевской толщи, расположенный в карьере у н. п. Белые Берега Брянской области, имеет двучленное строение: сверху пески зеленовато-серые тонко-мелкозернистые кварцевые, близ кровли алевритовые глинистые, с прослоями конкреционных сидеритовых песчаников и сидеритов; внизу – глины тощие серо-зеленые. Отложения богатищевской толщи характеризуются повышенными содержаниями Zr ($Kk - 20$), Mn, V ($Kk - 1,5$), радиоактивность в песках 2–5 мкР/ч, в глинах 7–10 мкР/ч, электрическое сопротивление 10–50 Ом · м. В толще найдены *Polyptychites keyserlingi* Neum. et Uhl., *Temnoptychites glaber* (Nik.) и *Buchia keyserlingi* (Lah.), позволяющие отнести вмещающие породы к верхней зоне нижнего валанжина. Богатищевская толща залегает со стратиграфическим несогласием на миропольских, юрских, реже девонских отложениях. Нижняя граница четкая, резкая, часто с обильной, хорошоокатанной галькой буровато-черных, глянцевых глинистых фосфоритов размером 1,5–2 см в диаметре. Мощность богатищевской толщи изменчива – от 1,2 до 10 м.

Готеривский ярус

Владимирский горизонт. Свапская свита (K_1sv) распространена повсеместно на Воронежской антеклизе. Показана на ГК в составе объединенных подразделений $K_{1-2}bg \div dt$, $K_1bg \div pg$, $K_1bg \div zs$, $K_1sv + bt$, $K_1bg \div bt$. Стратотип свиты расположен в карьере Михайловского ГОК у г. Железногорск Курской

области. Литологический состав свиты представлен глинами, алевритами, песками, песчаниками. На Шигровском своде развиты глины темно-серые и черные, сильно алевритовые и алевриты глинистые, сильно слюдистые, в средней части разреза переходящие в светло-серые алевриты и тонкозернистые пески в основании с конкреционными прослоями сидеритовых песчаников. В стратотипическом разрезе свита имеет трехчленное строение разреза: внизу развиты темно-серые глинистые алевриты и алевритистые глины, пронизанные ходами илоедов, с конкрециями бежевых сидеритов, в основании с прослоями сидеритовых песчаников. В средней части – светло-серые либо коричнево-серые кварцевые мелко- и тонкозернистые пески с тонкой линзовидной и клиновидной слоистостью. Вверху – темно-серые алевритистые глины и глинистые алевриты. На юго-западе и юго-востоке СФЗ 5 в кровле свиты залегают алевриты грубые до песков, тонкозернистые темно-серые кварцевые слюдистые, глинистые, переходящие вниз по разрезу в черную слюдистую алевритовую глину, содержащую конкреции мелкокристаллического пирита. В основании залегают кварц-оолитовый песчаник с сидеритовым цементом. На юге Рославского прогиба развиты глины серые, темно-серые алевритистые тонкослюдистые плотные с присыпками, линзочками и невыдержанными прослоями песка серовато-коричневого, бурого тонко-мелкозернистого кварцевого с пиритом и глауконитом. В кровле и подошве встречаются прослойки песчаника (0,2–0,5 м). Отложения свапской свиты характеризуются повышенными содержаниями Zr (Кк – 20), Р (Кк – 12,5), радиоактивностью 4–6 мкР/ч, электрическим сопротивлением 20–40 Ом · м. Готеривский возраст отложений установлен по *Speetonicerias versicolor* (T r d.), *Cucullaea golowkinskii* (S i n z.) и др. и комплексу фораминифер, отвечающих зоне *Craspedites discofalcatus*. Свапская свита залегают трансгрессивно на богатичевской толще, а на севере площади распространения – на домезозойских породах, с четкой границей и следами размыва. Мощность свапской свиты изменяется от 1,2 до 12 м, средняя – 5–6 м.

Барремский ярус

Владимирский горизонт. Бутовская толща (K_1bt) развита повсеместно на площади распространения нижнемеловых отложений. На ГК показана в составе объединенных подразделений. Она представлена тонким переслаиванием глин, алевритов и песков. На севере, в верховье р. Ипать толща имеет двучленное строение. Нижняя часть представлена глинами черными, углистыми, слюдистыми плотными сланцеватыми с присыпками алеврита, вверх по разрезу количество алевритового материала увеличивается, и глина постепенно сменяется тонким переслаиванием глин, алевритов и алевритовых песков светло-серых до белых, иногда со слабым сиреневым оттенком. По всей толще наблюдаются пиритизированные обугленные растительные остатки. В кровле часто залегают прослой (0,1–0,2 м) песчаника палево-серого тонкозернистого кварцевого с кремнистым цементом. На юге СФЗ 5 толща утрачивает свое четкое строение: прослойки песков, песчаников и алевритов появляются в различных частях разреза. В среднем течении р. Десна толща начинается маломощным прослоем песков или песчаников, выше которых залегают линзовиднослоистая

пачка алевритов со светлой окраской и рябой текстурой, с прослоями черных глин и бурых песчаников (5–8 м). В полных разрезах толща наращивается вверху пачкой переслаивания песков, алевритов и глин коричневатого-серого цвета (6–10 м). Характерно присутствие гнезд, выполненных ярко-зеленым глауконитом. На востоке и юго-востоке СФЗ 5 преобладают глинистые алевриты, которые в верховьях р. Ока и в бассейне р. Свапа в кровле местами переходят в сильно алевритистые глины. В районе населенных пунктов Железногорск и Дмитриев-Льговский нижняя часть толщи (0,5–4,5 м) сложена песками серовато-желтыми с зеленоватым оттенком мелкозернистыми глинистыми, иногда тонкими прослоями, сцементированными в крепкий песчаник. Отложения бутовской толщи характеризуются повышенными содержаниями Zr (Кк – 13), радиоактивностью 5–12 мкР/ч, электрическим сопротивлением 5–20 Ом · м. Барремский возраст отложений подтвержден характерным комплексом спор и пыльцы [154]. Они залегают согласно на свапской свите, нижняя граница проводится по подошве песчаных отложений и фиксируется сменой геофизических характеристик на каротажных диаграммах. Мощность бутовской толщи изменяется от 1,5 до 15 м.

Аптский ярус

Симбирский горизонт отличается фациальной изменчивостью, что обусловило выделение в его составе двух местных стратонав – погарской свиты и зушской толщи.

Погарская свита (K_1pg) распространена на юго-западе СФЗ 5, на междуречье Беседь–Ипать, в бассейнах рек Снов, Десна (ниже н. п. Трубчевск), Сейм (ниже н. п. Льгов). На ГК она показана в составе объединенных подразделений – $K_1bg \div pg$. Погарская свита сложена глинами, алевритами и песками. Стратотипический разрез (скв. 2 у н. п. Просвет Брянской области) представлен чередованием песков светло-серых тонко-мелкозернистых кварцевых алевритовых, содержащих тонкодиспергированный растительный детрит и обугленную древесину, и глин серых алевритовых, содержащих обугленные растительные остатки и стяжения пирита. В бассейне р. Снов и на правом берегу р. Десна свита имеет двучленное строение. Нижняя пачка (от 6 до 10 м) сложена песками светло-серыми, стальными, белыми мелкозернистыми кварцевыми с обломками обуглившейся древесины и углефицированным детритом. Верхняя пачка (от 3 до 6 м) постепенно сменяет нижнюю и представлена глиной пестроокрашенной каолинизированной, известковистой, жирной, неясно горизонтальнослоистой. Отложения погарской свиты характеризуются повышенными содержаниями Zr (Кк – 14), радиоактивностью 6–12 мкР/ч, электрическим сопротивлением 20–55 Ом · м. **Аптский возраст погарской свиты подтвержден** характерным палинокомплексом [99]. Она залегают со стратиграфическим несогласием на бутовской толще без видимых следов размыва, редко отмечаются скопления гравия кварца. Мощность погарской свиты увеличивается с востока–северо-востока на запад, юго-запад от 8–12 до 17 м.

Восточнее линии, проходящей через населенные пункты Дмитриев-Льговский, Льгов, Суджа прибрежно-морские отложения погарской свиты постепенно замещаются континентальной зушской толщей ($K_1z\check{s}$). Северная

граница распространения толщи проходит по междуречью Кромы и Свапы. Зушская толща выходит на дочетвертичную поверхность в долине р. Свапа и ее притоков. На ГК она показана в составе объединенных отложений. Зушская толща сложена песками. На Щигровском поднятии распространены пески белые, желтые, до розовых мелкозернистые до алевроитов, кварцевые сильноглинистые, иногда с тонкими линзами, обогащенными крупными зернами кварца и тонкими линзовидными прослоями глин сиренево-серых, реже черных жирных сильнослоудистых. По всему разрезу встречаются обугленные растительные остатки. В бассейне р. Сейм преобладают пески черные, темно-серые и пепельно-серые мелко- и разнозернистые, состоящие из угловато окатанных зерен кварца с включениями гравийных зерен и гальки кварца и черного кремня. Пески содержат прослой алевроита пепельно-серого уплотненного слюдистого, горизонтальнослоистого с обугленными растительными остатками, в верховье р. Реут – глины серой и черной плотной жирной слабослоудистой, участками сильно песчаной с обугленными растительными остатками. В районе н. п. Льгов в песках появляются прослой (5–25 см) сидеритового песчаника тонкозернистого слабослоудистого крепкого. На юго-востоке СФЗ 5 пески местами тонко- горизонтальнослоистые с редкими маломощными прослоями глин и гнездами алевроитов. Отложения толщи характеризуются повышенными содержаниями Zr (Кк – 10), Sr (Кк – 2), радиоактивности 2–5 мкР/ч, электрического сопротивления 100–150 Ом · м. Возраст зушской толщи подтвержден аптским палинокомплексом [171]. Она залегает трансгрессивно на бутовской толще без явных следов размыва, граница между ними проводится по смене глинистых отложений песками и четко фиксируется на каротажных кривых. Мощность зушской толщи увеличивается с севера на юг от 1,5 до 39 м.

Альбский ярус

Цнинский горизонт (K_1cn) распространен повсеместно в поле развития нижнемеловых отложений за исключением современных речных долин на северном склоне Воронежской антеклизы и Щигровском поднятии. На геологической карте показан в составе объединенных подразделений ($K_{1-2}cn \div dt$ и $K_{1-2}bg \div dt$). Цнинский горизонт представлен песками и только на ограниченных участках алевроитами, песчаниками и глинами. Расчленив его на свиты удалось только на междуречье Ока–Десна и в верховье р. Свапа. Здесь в основании разреза цнинского горизонта залегает злыдинская свита (стратотип у н. п. Злыдино Курской области на правом берегу р. Свапа). Она сложена песками от светло-желтых и белых до серых с зеленоватым оттенком, преимущественно мелко-среднезернистых кварцевых с алевроитовой примесью, слабослоудистых. В районе н. п. Железногорск пески среднезернистые с линзами крупнозернистого, косослоистые, интенсивно биотурбированные. Мощность злыдинской свиты от 2 до 13 м. Верхняя часть цнинского горизонта представлена гаврилковской свитой, в составе которой преобладают глинистые алевроиты с примесью мелкозернистых песков. Породы светло-серые до темно-серых с зеленоватым, реже коричневатым оттенком с глауконитом и темноцветными, часто с рябоватой текстурой и горизонтальной слоистостью, обусловленной наличием тонких прослоев темно-серых и зеленоватых

глин. На остальной территории цнинский горизонт не расчленен. На севере он представлен песками черными, темно-серыми с зеленоватым оттенком тонкозернистыми глауконит-кварцевыми тонкослюдистыми в разной степени глинистыми слабоизвестковистыми с редкой галькой глинистых и тонкопесчаных фосфоритов. В среднем течении р. Ипуть и в верховье р. Судость нижняя часть цнинского горизонта представлена песчаниками (до 2,3 м) светло-серыми, иногда темно-серыми мелко-тонкозернистыми, реже среднезернистыми глауконит-кварцевыми с опалово-халцедоновым цементом. В междуречье Ипути и Судости ниже населенных пунктов Сураж и Почеп и в бассейнах р. Нерусса, Сейма и Псёл типичны разрезы, сложенные песками светло-зеленовато-серыми со слабым табачным оттенком, разномзернистыми с примесью гравия, существенно кварцевыми, местами сцементированными кремнистым цементом до песчаника. На междуречье Псёл и Сеймы в нижней части разреза появляются прослои глинистых песков и песчаных глин. Отложения цнинского горизонта характеризуются повышенными содержаниями Р (Кк – 21) и Zr (Кк – 5), значениями радиоактивности 2–4 мкР/ч и электрического сопротивления 60–200 Ом · м. Альбский возраст подтвержден палинологическими комплексами [90, 171], а за пределами территории, под г. Старый Оскол в песках злыдинской свиты определены брахиоподы *Lingula triencata* S o w. и раннеальбские аммониты *Protohoplites* sp. и *Otohoplites* sp. **Отложения цнинского горизонта** залегают с размывом на севере на бутовской толще, юрских и палеозойских породах, на юго-западе на погарской свите и на юго-востоке на зушской толще. В основании горизонта часто наблюдаются окатыши глин, гравий кварца, реже фосфоритов и кремней. Мощность цнинского горизонта не выдержана: от 3–5 до 30 м, наблюдается ее рост в южном направлении и в депрессиях на северо-востоке области распространения.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхний отдел меловой системы представлен всеми ярусами. Наиболее широко распространены отложения сеномана.

Сеноманский ярус Брянский надгоризонт

К брянскому надгоризонту принадлежат поплинский и дятьковский горизонты, в составе которых выделяются одноименные, а также ельнинская, свиты.

Полпинский горизонт. Полпинская свита (K_2pl) распространена практически повсеместно в контурах современного развития верхнемеловых отложений, за исключением долин крупных рек. Показана на геологической карте в составе объединенных подразделений, на севере и северо-востоке выведена на дочетвертичную поверхность ($K_1pl + dt$, $K_2pl + el$, $K_{1-2}cn \div dt$, $K_{1-2}bg \div dt$). Вблизи н. п. Полпино, ныне вошедшего в черту г. Брянск, расположен ее стратотип. Свита сложена некарбонатными песками с включением конкреций и галек фосфоритов, количество которых закономерно изменяется по площади. Максимальные, промышленные и близкие к ним концентрации фосфоритов приурочены к зоне фосфоритоносных фаций, которые откарти-

рованы в виде широкой полосы в верхнем течении рек Ипуть, Десна, Ока, Свапа. Здесь развиты пески зеленовато-серые и зеленовато-коричневые мелко-среднезернистые глауконит-кварцевые. Они вмещают фосфориты промышленного значения, залегающие в виде двух горизонтов. Нижний, играющий роль базального, представлен желваками фосфоритов трех генераций: черных хорошоокатанных галек глинистого типа; серовато-бурых слабоглинистых тонкопесчаных галек и серовато-бурых шероховатых конкреций. Мощность изменяется от 0,05–0,1 до 0,8–1 м. Верхний горизонт хорошо выдержан по площади, представлен фосфоритовой плитой, надплитным и подплитным желваковыми слоями. Мощность его изменяется от 0,1 до 1,5 м. Фосфоритовые горизонты разделены песками мощностью от 0,2 до 4–7 м. Местами пески выклиниваются, и горизонты сливаются в один. К северу от зон фосфоритоносных фаций, в бассейне р. Угра и прилегающих с севера верховьев Днепра поплинская свита представлена песками серовато- и желтовато-зелеными мелкозернистыми кварц-глаукотитовыми, слюдистыми и глинистыми с фосфоритовой галькой в основании. Юго-западнее фосфоритоносной зоны развиты пески серовато-зеленые, темно-зеленые до почти черных тонкозернистые глауконит-кварцевые, слабоглинистые, реже с примесью алевритового материала, образующего линзовидные скопления с единичными гальками серовато-бурых песчаных фосфоритов. Она четко отбивается на каротажных диаграммах, благодаря повышенной радиоактивности (6–8 мкР/ч) и невысокому электрическому сопротивлению (30–40 Ом · м). **В отложениях поплинской свиты определены аммониты *Schloenbachia varians* (S o w.), белемниты *Praeactinocamax primus* (A r k h.) и комплекс фораминифер зоны *Gavelinella cenomanica*, которые свидетельствуют о принадлежности их к нижнему сеноману.** Поплинская свита залегает с размывом, четко выраженным скоплением фосфоритовой гальки или с четким литологическим контактом на отложениях цининского горизонта, а на севере на породе девона, карбона и юры. Мощность поплинской свиты изменяется от 2–3 до 14 м.

Дятьковский горизонт. Ельнинская свита (K_2el) развита на севере СФЗ 4 в пределах Смоленской гряды и Угранской низины. Стратотип свиты – интервал 76–96,9 м, скв. 448, пройденной у н. п. Кигета. Она сложена алевритами светло-серыми и зеленовато-серыми кварцевыми слюдистыми, сильно известкованными, иногда пиритизированными. В стратотипическом разрезе в кровле свиты залегают маломощный прослой (0,2 м) относительно темного серо-зеленого алеврита. Принадлежность ее к дятьковскому горизонту среднего–верхнего сеномана подтверждается комплексом фораминифер зоны *Lingulogaelinella globosa*. Ельнинская свита залегает с размывом на карбоне, местами на девоне и поплинской свите. В подошве отмечаются скопления конкреций, гравия и гальки песчаных фосфоритов, а также в различной степени окатанные обломки известняков и кремней. Мощность свиты – от нескольких метров до 21 м.

Дятьковская свита (K_2dt) фациально замещает ельнинскую свиту. Распространена повсеместно в области сплошного развития верхнего мела. Стратотип – обнажение на правом берегу р. Десна между населенными пунктами Чернитоно и Бетово в 30 км западнее г. Брянск.

Свита сложена песками зеленовато-серыми тонко-мелкозернистыми, глауконит-кварцевыми, сильно известковистыми с мелкими конкрециями фосфо-

ритов, концентрирующихся в отдельных прослоях. На северо-востоке области распространения их два. Наиболее выдержанный и продуктивный нижний, состоящий из песчаных фосфоритовых желваков и слабоокатанных серовато-бурых галек, часто цементированных в фосфоритовую плиту мощностью 0,3–0,6 м. Геохимическая специализация свиты Р (Кк – 14), Zr (Кк – 4). Она характеризуется значениями радиоактивности 6–10 мкР/ч и электрического сопротивления 90–130 Ом · м. **Дятьковские отложения богаты фауной: аммониты *Acanthoceras rhotomagense* De fr**, белемниты и комплекс фораминифер, свидетельствующие о принадлежности разреза к среднему и верхнему сеноману. Дятьковская свита со следами размыва или перерыва в осадконакоплении залегает на полпинских отложениях. Мощность свиты не превышает 15 м.

Туронский ярус Губкинский надгоризонт

К **Банновскому горизонту** принадлежат смоленская и тускарьская свиты.

Смоленская свита (K_{2sm}) распространена в районе г. Смоленск. Стратотип – интервал 84,5–111,0 м, скв. 426, пройденной у н. п. Новобрыкино Смоленской области. Свита сложена мелоподобными мергелями светло-серыми с зеленоватым оттенком, переходящими вверх по разрезу в белый писчий мел. На туронский возраст отложений указывают заключенные в нем фораминиферы *Gavelinella nana* и *Gavelinella moniliformis*, а также характерный для турона комплекс микрофитопланктона. Свита залегает без видимого перерыва на ельнинской и довольно часто с размывом перекрывает породы карбона или девона. В базальном слое отмечаются обломки черных кремней, желваки песчаного фосфорита, зерна прозрачного кварца и зеленого глауконита. Мощность смоленской свиты от 5 до 30 м.

Тускарьская свита (K_{2ts}) распространена повсеместно в контуре современного распространения верхнемеловых отложений, замещая смоленскую свиту южнее н. п. Рославль и восточнее Ельни и Екимовичей. На севере и востоке территории отложения свиты обнажаются в долинах рек. Тускарьская свита представлена писчим мелом. На большей части территории она имеет следующее строение. В основании залегает мел с примесью до 30–40% разнотернистого кварц-глауконитового песка с мелкой галькой песчаных фосфоритов мощностью 0,4–2 м. Вверх по разрезу количество песчаного материала постепенно уменьшается, и песчаный мел переходит в чистый писчий мел белый, светло-серый мягкий, вязкий. Местами в основании разреза появляются прослои мергелей серых плотных горизонтальнослоистых. Тускарьская свита характеризуется повышенными содержаниями Zr (Кк – 20) и St (Кк – 1,5). Она четко отбивается на каротажных кривых, благодаря низкой радиоактивности (1,5–3 мкР/ч) и малодифференцированной кривой КС с пониженным электрическим сопротивлением (17–20 Ом · м). Туронский возраст свиты установлен по *Inoceramus lamarcki* Park., *I. labiatus* Schloth. и комплексу фораминифер *Gavelinella nana* и *Gavelinella moniliformis*. Она залегает с размывом на дятьковской свите; на северо-востоке – на нижнемеловых, каменноугольных и девонских образованиях. Мощность свиты в целом увеличивается в западном и южном направлениях от нескольких метров до 50 м.

Коньякский ярус Губкинский надгоризонт

Вольский горизонт фациально изменчив, в его составе выделяют четыре местных стратиграфических подразделения.

Чернянская свита ($K_2\check{c}n$) распространена на западе и востоке СФЗ 4. Прослежена в бассейнах рек Ипуть и Беседь. На востоке картируется в составе чуфической серии совместно с тускарской свитой. На западе СФЗ 4 стратон сложен белым писчим мелом, грубым на ощупь за счет примеси фрагментов призматического слоя раковин иноцерамов. Чернянская свита характеризуется радиоактивностью 2–4 мкР/ч и электрическим сопротивлением 30–60 Ом/м. Коньякский возраст отложений установлен по фораминиферам зон *Gavelinella kelleri* и *G. thalmanni*, иноцерамам *Inoceramus cf. schloenbachi* (В о h m.), *Volviceramus involutus* (S o w.). Чернянская свита залегает согласно на тускарской. Мощность свиты изменяется от 8 до 42 м.

Клинцовская свита (K_2kl) фациально замещает чернянскую свиту на юго-западе СФЗ 4. Пространственно приурочена к междуречью Ипути (ниже н. п. Сураж) и Десны (ниже н. п. Выгоничи), занимая бассейн р. Судость. На дочетвертичную поверхность отложения свиты выходят в долинах рек Нерусса, Усожь и Сева. Стратотип – интервал 170,6–199,6 м, скв. 81, пройденной на окраине н. п. Климово Брянской области. Клинцовская свита представлена мергелями различной плотности, глиной карбонатной, мергелями мелоподобными, мелом писчим. Мергели слагают обычно верхнюю часть разреза. На западе площади распространения свиты они светло-серые до белого плотные, практически без алевритовой примеси; на востоке – серые тонкозернистые, содержат прослои мелоподобных мергелей. Мощность мергелей от 1,5 до 14 м. Глины развиты на юго-востоке и в центре листа N-36-XXXIV. Они светло-серые, голубовато-серые мергелеподобные, сильнокарбонатные, иногда тонкослюдистые и слабоалевритистые. Мощность глинистых слоев от 2,5 до 7,6 м. В восточной половине листа N-36-XXXIV ниже толщи мергелей залегают мергели мелоподобные белые до светло-серого средней крепости мощностью от 3 до 11 м. В восточном и северо-восточном направлениях постепенно увеличивается кремнезёмистость мергелей и мела. Клинцовская свита характеризуется повышенными содержаниями Zr ($K_k - 3$), радиоактивностью 3–5 мкР/ч, электрическим сопротивлением 5–50 Ом · м. Чередование мела и мергелей обуславливает резкую дифференциацию кривой КС электрокаротажа. Максимальная мощность 32 м. Из отложений клинцовской свиты определены белемниты *Belemnitella propinqua* (M o b.) и иноцерамиды *Volviceramus involus* (S o w.) и комплекс фораминифер, типичный для лоны *Gavelinella thalmanni*, характерные для коньякского века. Клинцовская свита залегает на тускарских отложениях со следами перерыва в виде твердого дна низкой степени зрелости. Мощность клинцовской свиты в полных разрезах равномерно увеличивается с северо-востока на запад, юго-запад от 5 до 23 м.

Чернотовская и жиздринская свиты нерасчлененные ($K_2\check{c}t-\check{z}z$) постепенно замещают клинцовскую свиту на севере и западе СФЗ 4. Пространственно тяготеют к бассейнам среднего течения Десны (от н. п. Жуковка до н. п. Трубчевск), ее левых притоков – рек Болва и Снежень, а также

занимают междуречье Десны и Оки. На территории листа N-36 расположены стратотипы свит, однако по материалам ГДП-200 расчленить коньякские отложения не удалось. Они представлены кремнеземистыми образованиями. На северо-западе площади распространения развиты опоковидные мергели, известковистые опоки и трепелы, трепеловидные глины, а в верхних частях наиболее северных и восточных разрезов – трепела и опоки. Характерно чередование вышеперечисленных пород. Известковистые силицилиты визуально мало различимые и представляют собой светло-серые, серые тонкослюдистые, в разной степени плотные породы. Трепелы серые плотные, тонкослюдистые, пелитоморфные состоят из глобул опала и незначительной примеси известковистого и глинистого материалов. Опоки серые, темно-серые различной степени крепости. Отложения характеризуются радиоактивностью 3–7 мкР/ч и электрическим сопротивлением 30–80 Ом · м. Коньяксий возраст отложений подтвержден многочисленными определениями фораминифер зон *Gavelinella kelleri* и *G. thalmanni*, иноцерамов *Inoceramus lusatiae* A n d e r t, *I. annulatus* G o l d f. (S o w.) и др. Они залегают на тускарской свите с четко выраженным перерывом в осадконакоплении. Мощность их увеличивается с севера на юг от 11 до 55 м.

Чуфическая серия ($K_2\check{c}f$) откартирована на юго-востоке СФЗ 4. Отложения серии пространственно тяготеют к бассейнам рек Сейм и Псёл. Серия объединяет тускарскую и чернянскую свиты. Она сложена белым писчим мелом. Стратиграфический объем серии оценивается как турон–коньяк. Возраст отложений охарактеризован фаунистически [171]. Чуфическая серия залегают с размывом на дятьковских песках. В основании – гравий и галька фосфоритов. Мощность чуфической серии увеличивается с северо-востока на юго-восток от 2 до 50 м.

Сантонский ярус Шиловский надгоризонт

Шиловский надгоризонт объединяет в объеме сантонского яруса терепшанский, подгоренский горизонты и низы дубенковского, образующие крупный седиментационный ритм, сложенный преимущественно кремнистыми образованиями.

Терепшанский горизонт. Объединяет сменяющие друг друга по латерали севскую и золотухинскую свиты.

Севская свита (K_{2sv}) развита на западе СФЗ 4 в бассейнах рек Ипуть, Судость, Десна (ниже г. Брянск), Свапа и в нижнем течении р. Сейм. Стротип – интервал 30,5–120,0 м, скв. 1549, пробуренной у н. п. Подлесные Новоселки Брянской области. Парастратотип – обнажение в обрыве правого борта р. Десна у населенных пунктов Трубчевск и Селец.

Свита сложена мергелями светло-серыми, голубовато-зеленовато-серыми в разной степени алевролитистыми глинистыми, иногда с прослоями глин серых, зеленовато-серых известковистых. В западных районах толща мергелей разделяется, по данным каротажа, на две пачки: нижнюю, более алевролитистую (от 14 до 40 м) и верхнюю, глинисто-карбонатную (от 25 до 50 м). Севская свита характеризуется повышенными содержаниями Zr ($Kk - 3$), Cr ($Kk - 2,5$).

На каротажных диаграммах она четко фиксируется, благодаря высокой гамма-активности (8–14 мкР/ч) и низкому сопротивлению (5–10 Ом · м). Раннесантонский возраст отложений установлен по белемнитам *Actinocamax fragilis* (Ark h.) и комплексу фораминифер зоны *Gavelinella infrasantonica* [90, 171]. Они залегают согласно на губкинских отложениях. Мощность свиты возрастает в западном и южном направлениях от 14 до 108 м.

Золотухинская свита (K_{2zt}) распространена к востоку и северу от поля, занятого севской свитой, с которой связана фаціальным переходом. Отложения свиты слагают высокую часть водоразделов, обнажены в урезах рек на востоке и северо-востоке СФЗ 4. Они представлены трепелами, опоками и трепеловидными глинами с тонкими прослоями трепелов. Трепелы зеленовато-серые плотные, крепкие, легкие опоковидные. Опоки желтоватого цвета алевритистые, тонкослюдистые. На северо-востоке преимущественную роль в строении разреза играют трепеловидные глины серовато-зеленые плотные тонкослюдистые. Возраст отложений подтвержден комплексом радиолярий *Orbiculiforma vacaensis*–*Archaeospongoprunum ramseyensis* и характерными для раннего сантона фораминиферами *Gavelinella infrasantonica* [154]. Эти глины залегают с размывом на отложениях жиздринской и дятьковской свит. Мощность свиты невыдержанная и колеблется от 5 до 12 м.

Подгоренский горизонт. Включает роговскую свиту и нижнюю часть ужской толщи.

Роговская свита (K_{2rg}) развита на западе СФЗ 4. Площадь ее распространения ограничена бассейнами р. Десна и ее правых притоков ниже г. Брянск. Роговская свита сложена мергелями светло-серыми мелоподобными, слабоскремнеземистыми, переходящими в белый глинистый мел. В основании свиты отмечаются прослой серых мергелей – натуралов (2–3 м.) От залегающих ниже севских мергелей роговская отличается более низкой радиоактивностью и пилообразным характером кривой КС. Возраст отложений определен по белемнитам *Belemnitella praecursor* Stoll. и др., характерным для верхнего сантона моллюскам и фораминиферам лоны *Gavelinella stelligera*. Они с размывом перекрывают мергели севской свиты. Мощность свиты достигает 20 м.

Ужская толща (K_{2uz}) распространена на северо-западе СФЗ 4, где сохранилась с ледниковой экзарации в бассейне р. Ужа, левого притока Днепра. Типовой разрез – интервал 16,7–30,0 м, скв. 493, пройденной в урочище Жюли Угранского района Смоленской области. Ужская толща представлена глинами коричневатого-серыми карбонатными, трепеловидными и опоковидными с прослоями опок и трепелов, в основании – песков и алевролитов. Стратиграфический объем данной толщи оценивается как терешанский, подгоренский и дубенковский горизонт. Сантонский возраст отложений определен по фораминиферам лон *Gavelinella infrasantonica* и *Gavelinella stelligera*. Они залегают с размывом на мергелях и меле смоленской свиты или глинах и алевритах цининского горизонта. Мощность толщи достигает 40 м.

К дубенковскому горизонту принадлежат одноименная свита и низы унечской свиты.

Дубенковская свита (K_{2db}) распространена на юго-востоке СФЗ 4. Слагает высокие водоразделы на правом берегу р. Сейм. Дубенковская свита

представлена опоками и трепелами, кремнеземистыми мергелями. Опоки зеленовато-серые и желтовато-серые плотные, крепкие, легкие, с раковистым изломом. Трепелы зеленовато- и светло-серые микрозернистые плотные, легкие, слюдистые, участками опесчаненные. Отложения дубенковской свиты характеризуются более низкой радиоактивностью и повышенным электрическим сопротивлением по сравнению с мергелями севской свиты. Стратиграфический объем стратона верхний сантон–нижний кампан. Возраст отложений определен по характерным для сантона моллюскам *Actinocamax laevigatus* Arkh., *Belemnitella praecursor* Stoll и фораминиферам зоны *Gavelinella clementiana clementiana*. Они залегают со стратиграфическим перерывом на мергелях севской свиты. Мощность дубенковской свиты достигает 29 м.

Кампанский ярус Северский надгоризонт

В объеме кампанского яруса объединены алексеевский, масловский и терешкинский горизонты и суджанский горизонт маастрихтского яруса.

К **алексеевскому горизонту** принадлежит большая верхняя часть разреза унечской свиты на западе СФЗ 4. На юго-востоке зоны она отвечает ему в полном объеме.

Унечская свита (K_{2un}) слагает бассейны рек Снов и Ипуть, правобережье Десны, междуречье Сейм–Псел. Ее ареал ограничен с севера линией через населенные пункты Суджа, Мглин, Трубчевск, Курчатов. Стратотип – интервал 75,0–115,6 м, скв. 81, пробуренной севернее н. п. Климово Брянской области. По берегам рек Ипуть, Псел и их притокам отложения свиты выходят на дневную поверхность. Наиболее полные разрезы, в которых нижняя часть свиты принадлежит к дубенковскому горизонту, развиты только на западе. Здесь, в основании разреза залегают мергели зеленовато-серые слюдистые, местами переходящие в алевритовый мел. Мощность мергелей 12–16 м. Выше по разрезу они сменяются песками, переходящими местами в алевриты. Пески светло-зеленые до темно-зеленых глауконит-кварцевые тонко- и мелкозернистые алевритистые, сильно известковистые. На крайнем западе площади распространения унечская свита представлена переслаиванием песков, песчано-карбонатных пород и сильно запесоченного мела. На междуречье Сейма и Псела в разрезе свиты преобладают алевриты светло-серые и серые с зеленоватым оттенком глауконит-кварцевые, сильнослюдистые с темноцветными минералами, карбонатные до слабокарбонатных в верхней части, выходящей на поверхность. Местами алевриты глинистые, уплотненные до алевролитов. В долинах рек Псел и Пена в строении унечской свиты участвуют два ритма, которые начинаются песками глауконит-кварцевыми тонкозернистыми и завершаются алевритами, в нижнем ритме – глинистыми, в верхнем – высококарбонатными. Мощность песков 8–12 и 25 м, алевритов 20 и 16–18 м. Для унечской свиты характерна значительная фосфоритонность и обогащенность минералами титана и циркония в прибрежной зоне шириной до 40 км. Фосфориты представлены оолитами, в которых ядром являются минералы титана и циркония, кварца. Пески и алевриты унечской свиты характеризуются повышенными

содержаниями Zr (Кк – 15), It (Кк – 5), Ti (Кк – 3), радиоактивностью от 4 до 60 мкР/ч. Высокие значения радиоактивности фиксируют рудные прослои. Возраст отложений установлен по белемнитам *Belemnitella mucronata* (Schloth.) и фораминиферам зоны *Cibicidoides temirensis*. Унечская свита залегает с четким размывом на мергелях роговской и севской свит. Мощность унечской свиты увеличивается с севера на юг от нескольких метров до 67 м (н. п. Суджа).

Масловский горизонт. Масловская свита (K_2ms) распространена на крайнем юго-западе и юге СФЗ 4. Она сложена мелом. На западе в основании свиты мел зеленовато-серый с песчано-алевритовой примесью и галькой фосфоритов. Выше по разрезу – белый пясчий, разной степени плотности и трещиноватости, пятнами и прослоями ожелезненный, иногда слабопиритизированный. Отложения масловской свиты характеризуются повышенными содержаниями Zr (Кк – 10), Cr (Кк – 5,8), Co (Кк – 5), Ni (Кк – 3), радиоактивностью 0,5–1,5 мкР/ч и электрическим сопротивлением 60–105 Ом · м. Мощность свиты заметно возрастает с северо-запада на юго-восток, достигая 100 м. Масловская свита охарактеризована белемнитами *Belemnitella langei minor* Jel., *B. langei langei* Schatsk. и фораминиферами зоны *Brotzenella monterelensis*. Отложения свиты с четкими следами размыва перекрывают унечскую свиту, а в бассейне р. Ипуть в западном направлении последовательно срезают ее до полного выпадения из разреза.

Терешкинскому горизонту отвечают низы гоптаровской свиты, которая совместно с ипутьской образуют суджанскую серию. Основной стратиграфический объем серии принадлежит к одноименному горизонту, завершающему северский мегацикл в маастрихте.

Маастрихтский ярус

Суджанский горизонт. Суджанская серия (K_2sd) распространена в тех же границах, что и масловская свита. Наиболее полные разрезы серии, сложенные породами гоптаровской и ипутьской свит, характерны в юго-восточной части СФЗ 4, на западе верхняя часть серии – ипутьская свита – сохранилась от предпалеогенового размыва локально. Повсеместно суджанская серия представлена мелом белым со слабым зеленоватым оттенком и светло-серым слабоблинистым средней крепости с пятнами слабого ожелезнения с дендритами, примазками гидроокислов марганца. Отложения суджанской серии характеризуются низкой радиоактивностью (2–4 мкР/ч) и высоким электрическим сопротивлением (70–130 Ом · м). Ранненемаастрихтский возраст отложений установлен по находкам белемнитов *Belemnella licharewi desnensis* Jel., *B. lanceolata lanceolata* (Schloth.), *B. sumensis occidentalis* Birk., *B. sumensis* Jel., брахиопод *Carneithyris carnea* (Sow.), *Cretirhynchia limbata* (Schloth.) и по фораминиферам. Они залегают с размывом на масловском меле. Граница нечеткая, иногда сопровождается окремнением или появлением глинистой примеси. Мощность суджанской серии достигает 116 м.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Отложения палеогена распространены на юго-западе и юго-востоке территории, практически завершают разрез Украинской синеклизы, принадлежат к СФЗ 3. Подошва их плавно погружается в юго-западном направлении от абс. отм. 242 м на северо-востоке до 41 м на юго-западе. Мощность отложений палеогена возрастает от нескольких метров на севере до 80–90 м на юго-востоке. Они представлены палеоценовыми, эоценовыми и олигоценными отделами.

ПАЛЕОЦЕН

Сумская серия (P_1sm) распространена крайне ограниченно: на северо-западе СФЗ 3 – в верховье р. Снов и на крайнем юго-востоке – в долине р. Сыроватка. На дочетвертичную поверхность отложения выходят в долине р. Снов. Они представлены опоками, глинами, трепелами, алевритами и алевролитами. На участках наибольшего погружения подошвы сумских отложений преобладают опоки, трепелы, трепеловидные глины с прослоями алевритов и песчаников. На повышенных участках сумская серия представлена опокovidными алевритами, алевритистыми глинами с прослоями опок и алевролитов. Опоки светло-серые, серые, реже темно-серые, в разной степени алевритистые тонкослюдистые, с примазками глины и линзочками песка. Отложения серии характеризуются повышенными содержаниями Cu ($Kk - 8$), Zr ($Kk - 2$). Позднепалеоценовый возраст отложений сумской серии установлен по характерному комплексу спор и пыльцы, радиолярий и диатомей [90]. Они залегают на неровной, сильно размытой поверхности меловых пород масловской свиты и суджанской серии. На контакте иногда наблюдаются следы размыва в виде скопления хорошоокатанных галек фосфоритов. Мощность их возрастает в юго-западном направлении от 1–5 до 20 м.

ЭОЦЕН

Каневская серия и бучакская свита объединенные ($P_2kn + bc$). Отложения объединенных стратонев развиты на юго-западе и юго-востоке СФЗ 3 повсеместно; на севере – в виде эрозионных останцов, выведенных на дочетвертичный срез. В основании картографируемого подразделения залегает каневская серия. На северо-западе СФЗ 3 она представлена нерасчлененными отложениями – песками зеленовато-серыми, серыми мелко-тонкозернистыми до алевролитовых, кварцевыми, глауконит-кварцевыми, сильно-нослюдистыми с прослоями алевритов, песчаников, редко глин мощностью 5–8 м. На крайнем востоке СФЗ 3 каневская серия расчленена на обоянскую и картамышевскую свиты. Стратотип последней – обнажение на правом берегу р. Пеля у пос. Картамышево Курской области (у восточной рамки листа М-36). Обоянская свита представлена песками светло-серыми до белых мелкозернистыми кварцевыми мощностью до 11 м, развита на крайнем востоке СФЗ 3. Значительно шире, практически повсеместно в границах каневской серии,

откартированы отложения картамышевской свиты. Они представлены преимущественно алевролитами светло-серыми глауконит-кварцевыми, слюдистыми, опокovidными мощностью порядка 20 м. На каневской серии повсеместно залегает бучакская свита, сложенная песками серыми, светло-серыми, иногда почти белыми преимущественно мелко-среднезернистыми с единичными гравийными зернами кварцевыми, редко глауконит-кварцевыми с прослоями песчаников серых разномзернистых кварцевых, разной степени крепости, часто сливных. Мощность бучакской свиты достигает 30 м. Алевролиты каневской серии характеризуются повышенными содержаниями Zr (Кк – 19), P (Кк – 5), Cr и V (Кк – 3). Отложения каневской серии имеют радиоактивность от 5 до 10 мкР/ч, электрическое сопротивление от 14 до 50 Ом · м; бучакские – соответственно 2–5 мкР/ч и 50–110 Ом · м. Возраст отложений установлен по диноцистам *Wetseliella coleothripta* Will. et Downie, *W. clathrata* Eis. и др., характерным спорам и пыльце [245]. Они залегают трансгрессивно на масловском и судажанском меле, реже на породах сумской серии. В базальном слое отмечаются обломки и галька мела, гравий кварца, галька фосфоритов. Суммарная мощность каневских и бучакских отложений достигает 60 м.

Киевская свита (P_2kv) широко распространена на юго-востоке и ограничена на северо-западе СФЗ 3. Она представлена однообразной толщей алевритов светло-зеленых, голубовато-серых глауконит-кварцевых, в разной степени глинистых, местами с маломощными прослоями алевритистых глин. На юго-западе появляются прослои песков серых, зеленовато-серых алевритовых глауконит-кварцевых мощностью от 3 до 6 м. Местами нижняя часть разреза представлена переслаиванием песков и алевритов. Алевриты киевской свиты характеризуются повышенными содержаниями Zr (Кк – 17), P (Кк – 6), V (Кк – 3), Cr (Кк – 3). Они имеют радиоактивность 6–12 мкР/ч, электрическое сопротивление 20–30 Ом · м. Средне-позднеэоценовый возраст отложений установлен по диноцистам *Deflondrea heterophlucta*, *Rhombodinium longimanum* и др., характерным спорам и пыльце [163]. Они залегают с размывом на бучакских песках, локально на меловых породах масловской свиты. Мощность киевской свиты – выдержанная и составляет 12–18 м.

Обуховская свита (P_2ob) имеет площадное развитие на юго-востоке СФЗ 3, на северо-западе она откартирована в одном месте – на правобережье р. Цата, притоке р. Снов. Обуховская свита представлена своеобразной толщей: песками серыми, темно-серыми тонкозернистыми, переходящими в алевролиты глауконит-кварцевого состава. По гранулометрическим, геохимическим и геофизическим характеристикам обуховская свита очень близка к киевской. Незначительно отличается лишь в меньшей степени глинистости: в целом обуховские породы более грубые. Позднеэоценовый возраст отложений охарактеризован по динофлагеллятам, радиоляриям и диатомовым водорослям [171]. Они залегают со стратиграфическим перерывом на киевской свите без видимых следов размыва. Мощность обуховской свиты увеличивается в юго-западном направлении от 17 до 35 м. Киевская и Обуховская свиты по условиям масштаба местами показаны объединенными ($P_2kv + ob$).

ПАЛЕОГЕНОВАЯ И НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

ОЛИГОЦЕН–МИОЦЕН

Полтавская серия (P_3-N_1p) распространена довольно широко в пределах высоких водоразделов в бассейнах рек Снов и Псел. Она объединяет две свиты – берекскую и новопетровскую. В основании залегает берекская свита, состоящая из змеевской и сивашской подсвит. Змеевская подсвита представлена глинами серыми, серовато-зелеными, коричневато-бурыми листоватыми с прослоями и линзами песков грубозернистых до гравелитов. На правом берегу р. Сейм развиты алевриты глауконито-кварцевые, сильно лимонитизированные. Мощность подсвиты колеблется от 2 до 7,6 м. С постепенным контактом на змеевских глинах залегают отложения сивашской подсвиты. Они представлены песками пестроокрашенными, в кровле – светло-серыми до белых мелко-тонкозернистыми кварцевыми, глауконит-кварцевыми, иногда с прослоями алевритистых глин. Мощность сивашской подсвиты на северо-западе изменяется от 4 до 26,8 м, на юго-востоке от 5 до 15 м. Завершает разрез полтавской серии новопетровская свита, представленная песками белыми, зеленоватыми мелко-тонкозернистыми кварцевыми с примесью глауконита. В кровле пески разнозернистые с прослоями каолиновых глин. Пески новопетровской свиты обогащены титан-циркониевыми минералами, которые образуют слои согласно слоистости, максимальное количество которых приурочено к средней части разреза. Характерна высокая радиоактивность отложений новопетровской свиты – от 8 до 20 мкР/ч. Мощность их выдержанная и составляет 12–15 м. Геохимическая специализация полтавской серии циркониевая (Кк – 6, в новопетровских отложениях – 2). Возраст полтавских отложений определяется по аналогии с разрезами Украины, где змеевская подсвита по палинокомплексам отнесена к верхнему олигоцену, а новопетровская свита по комплексу моллюсков – к верхнему олигоцену–нижнему миоцену. Суммарная мощность полтавской серии достигает 40 м.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Отложения неогена имеют незначительное развитие. Они представлены аллювиальной формацией, сформированной в позднем миоцене и плиоцене в долинах крупных палеорек на Среднерусской возвышенности (СФЗ 1) и в бассейне палео-Днепра (СФЗ 2). Геологический возраст отложений устанавливается главным образом по условиям залегания и палинологическим данным.

МИОЦЕН

Образования миоценовых долин распространены в обеих структурно-формационных зонах. На северо-востоке территории (СФЗ 1) они приурочены к фрагментам неогеновой системы погребенных долин, в значительной степени уничтоженных посленеогеновой эрозией и ледниковой экзарацией. По условиям залегания, литологическим особенностям и сопоставлению со смежной

территорией (лист N-36), миоценовые отложения отнесены к новобогородицкой свите горелкинского горизонта.

Новобогородицкая свита (N_{1nb}) сохранилась в виде нескольких фрагментов двух неогеновых долин на левом берегу р. Утра. Отложения свиты залегают на абс. отм. 180–198 м и представлены песками светло-серыми, желтовато-серыми, ярко-желтыми тонко-мелкозернистыми, в верхней части разреза до среднезернистых слоистых. Пески нередко сцементированы в слабые песчаники, в них встречаются щебенка серых и черных кремней размером 3–4 см. В песках наблюдаются маломощные прослой светло-серых алевролитистых глин. Минеральный состав неогеновых отложений достаточно надежно отличает их от мезозойских, каменноугольных и четвертичных терригенных образований. В составе прозрачных минералов тяжелой фракции резко преобладают компоненты устойчивого ряда (до 97%), среди них циркона 18,8–28,6%, дистена 18,6–17,4%, ставролита 20,3–30,3%. На смежной с востока территории (лист N-37) из отложений новобогородицкой свиты получен спорово-пыльцевой спектр, который датирован средним миоценом. Они залегают с размывом на различных горизонтах нижнего карбона – от веневского до тульского.

В СФЗ 2 отложения миоцена отнесены к краснояржужской свите (N_{1kj}) толщи «пестрых глин». Типовой разрез толщи расположен в карьере у н. п. Красная Яруга Белгородской области (юго-восток территории клапана М-36). Отложения свиты распространены в бассейнах рек Десна, Снов, Усожа, Нерусса, на левобережье рек Псел и Пена. Ложе отложений залегают на абс. отм. 130–180 м. Они представлены толщей озерных, болотных и аллювиальных глин серых или черных гумуссированных, выше – зеленоватых с вишневыми и бурыми пятнами плотных, иногда мраморовидных с гипсом, и железисто-марганцовыми бобовинами. В основании разреза наблюдаются прослой (до 4 м) песков серых с яркими пятнами мелко-среднезернистых кварцевых, местами слоистых. Стратиграфический объем свиты оценивается как лангийский, серровайский, тортонский, мессинский ярусы. Она залегают на породах палеогена и верхнего мела. Мощность отложений составляет 2,7–8 м. Мощность краснояржужской свиты достигает 20 м.

ПЛИОЦЕН

Отложения плиоцена представлены иваньковской и новохарьковской сериями (СФЗ 2).

Иваньковская серия (N_{2iv}) распространена в бассейнах рек Снов, Десна, Нерусса, Сейм и Псел. Ложе отложений залегают на абс. отм. 160–205 м. Они представлены аллювиальными песками серыми, зеленовато-серыми разнотоннозернистыми, часто с гравием и галькой, кварцевыми слоистыми. Слоистость песков от горизонтальной до косой. В песках встречаются прослой и линзы глин серых жирных, иногда тонкопесчаных. Возраст отложений определен по гипсометрии ложа и литологическому составу. Иваньковская серия залегают на породах палеогена и верхнего мела. Мощность серии достигает 20 м.

Новохарьковская серия (N_{2nh}) сохранилась от размыва на правобережье р. Десна и в бассейне р. Свапа. Ложе отложений залегают на абс. отм. 160–210 м. Они представлены аллювиальными песками серыми, светло-серыми

разнозернистыми кварцевыми и пойменными глинами серыми, темно-серыми, преимущественно слоистыми. В глинах определены семенная флора и спорово-пыльцевой спектр, а в песках карьера Михайловского ГОК – костные остатки грызунов – в том числе полевок рода *Mimomys*, позволяющие датировать отложения серии поздним плиоценом. Отложения новохарьковской серии залегают на породах мела. Мощность серии достигает 25 м.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Строение четвертичного покрова территории листа N-36 с клапаном М-36 характеризуется разнообразием генетических типов, сформировавшихся в течение эоплейстоцен-голоцена. Среди них ведущая роль принадлежит отложениям ледников, не менее 5 раз ее покрывавших. Кроме того, широко развиты аллювиальные, озерные, болотные, субаэральные и некоторые другие континентальные образования. Мощность четвертичного покрова до 100 м и более: наибольшие ее значения установлены в пределах конечно-моренных гряд в погребенных долинах и ложбинах ледниковой экзарации. Максимальная мощность – до 150 м – южнее г. Рославль в районе Сещинских гляциодислокаций.

СТРОЕНИЕ И МОЩНОСТЬ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Рельеф дочетвертичной поверхности в значительной степени отражается в современном рельефе и определяет его основные черты. Наибольшие абсолютные отметки подошвы квартера 200–240 м достигают в восточной части территории на Среднерусской возвышенности, минимальные (120 м) – в юго-западной части территории в днищах погребенных ложбин, которые имеют значительную протяженность, пересекая рассматриваемую территорию в направлении близком к меридиональному. Погребенные ложбины, образующие древнюю эрозионную сеть, частично наследуются долинами таких крупных современных рек как Десна, Угра, Днепр. Среднерусская возвышенность покрывалась только в окраинной части: дочетвертичный рельеф почти совпадает с современным. В северной части территории под воздействием неоднократных оледенений древний рельеф был значительно перестроен. В области валдайского оледенения и в районе Вяземских Высот современный контрастный рельеф обусловлен аккумулятивными формами краевых ледниковых образований.

Наиболее крупные элементы современного и погребенного рельефа имеют структурно-тектоническую природу. Среднерусская и центр Смоленско-Московской возвышенности обусловлены блоковыми неотектоническими структурами, отражающими формирование структур осадочного чехла. Наиболее крупная палеодолина закартирована в районе г. Рославль (площадь листа N-36-XXI), откуда прослеживается на юго-восток по направлению к ст. Сеща. Заложившаяся, по-видимому, еще в неогеновое время она неоднократно углублялась и расширялась ледниковой экзарацией. В пределах Сещинской палеодолины после каждого оледенения образовались огромные палеозера. Крупная палеодолина прослеживается под современной долиной

р. Десна (восточная часть площади листа N-36-XXII) с абсолютными отметками тальвега до 125–130 м.

Древняя эрозионная сеть часто изменена экзарационной деятельностью ледников. Ее тальвеги на многих участках испытали неравномерное переуглубление, возникли обратные уклоны, полузамкнутые котловины.

В предыдущем издании Госгеолкарты-1000 (новое поколение, 1999 г.) была принята компромиссная схема строения четвертичных отложений (совместно с белорусскими геологами): отложения рославльского типа отнесены к среднему неоплейстоцену (шкловский горизонт). На этой карте были показаны два средненеоплейстоценовых оледенения: московское (gIms) и днепровское (gId), древнейшей мореной представлено донское оледенение (gIdn); не определено положение края окского ледника в пределах РФ на территории листа N-36. Вместе с тем на этой территории ПГО «Центргеология» было проведено ГДП-200 Рославльского страторайона и опытно-методические работы (1982–1988 гг.), позволившие принять в 1983 г. коренным образом переработанную региональную стратиграфическую схему центра Восточно-Европейской платформы, опубликованную в 1986 г. и положенную в основу легенды для карт четвертичных отложений Центрально-Европейской серии Госгеолкарты-1000/3 (2001 г.) с учетом изменений и дополнений, внесенных в схему решением Комиссии МСК по четвертичной системе от 18 апреля 2001 г. Уточненная Региональная схема и ее сопоставление со схемой Северо-Западного региона приведено на рис. 8.

В соответствии с принятой в настоящее время схемой территория листа N-36 перекрывалась пятью ледниками: верхнечетвертичным – осташковским, среднечетвертичным – московским (сформировавшим днепровский ледниковый язык), нижнечетвертичными – окским, донским (остерским), сетуньским (вороницким). Разделяющие их межледниковые микулинские, лихвинские и рославльские отложения детально изучены в многочисленных разрезах, что позволяет надежно датировать перекрывающие и подстилающие их моренные горизонты. Изучение состава и ориентировки длинных осей обломков в осташковской, московской и окской моренах указывает на различные центры оледенений этих ледников [89].

Отраженные в принятой в 1983 г. и уточненной в 2001 г. региональной стратиграфической схеме представления разделяются не всеми исследователями. Так, Е. П. Заррина, В. А. Зубаков, Ю. А. Лаврушин, Н. Г. Судакова и ряд других исследователей считают возможным выделять на рассматриваемой территории два среднелепистоценовых оледенения – днепровское и московское. Между тем А. А. Величко с сотрудниками еще в 1960-е годы показали, что морена Днепровского ледникового языка оставлена последним оледенением среднего неоплейстоцена, которое они называют днепровским (выделяя в нем московскую стадию). В последнее время такой точки зрения придерживаются и ряд украинских исследователей (Н. П. Герасименко и др.). Она в какой-то степени подтверждается и материалами по территории листа N-36 – в частности, наличием на юге Брянской области ряда разрезов озерных микулинских отложений, приуроченных к остаточным западинам на поверхности морены (которую считают днепровской сторонники самостоятельности этого оледенения), а также результатами ТЛ датирования серий образцов ледниковых и водно-

Общая шкала		Северо-Западный регион				Центральный регион			
		Система	Надраздел	Раздел	Звено	Надгоризонт	Горизонт	Надгоризонт	Горизонт
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ (КВАРТЕР)	ГОЛОЦЕН					Верхняя часть Средняя часть Нижняя часть			
	ПЛЕЙСТОЦЕН	НЕОПЛЕЙСТОЦЕН	Верхнее	Валдайский	Осташковский Ленинградский Подпорожский	Валдайский	Осташковский Ленинградский Калининский		
					Микулинский		Микулинский		
			Среднее	Среднерусский	Московский Горкинский Вологодский	Среднерусский	Московский Чекалинский Калужский		
					Лихвинский		Лихвинский		
			Нижнее		Окский	Мичуринский	Окский	Верхний Средний Нижний	
					Свирский		Мучкапский		
		Урьинский		Донской					
			Пайский	Южно-ронжский	Ильинский	Верхний Средний Нижний			
			Прионежский		Покровский				
			?		Петропавловский				
			Горизонты не выделены		Криницкий	Верхний Средний Нижний			
			Толучеевский	Верхний Нижний					
НЕОГЕ-НОВАЯ	ВЕРХНИЙ ПЛИОЦЕН								

Рис. 8. Корреляция региональных стратиграфических схем Северо-Западного и Центрального регионов (Постановления МСК и его постоянных комиссий, 2002, вып. 33, с. 37).

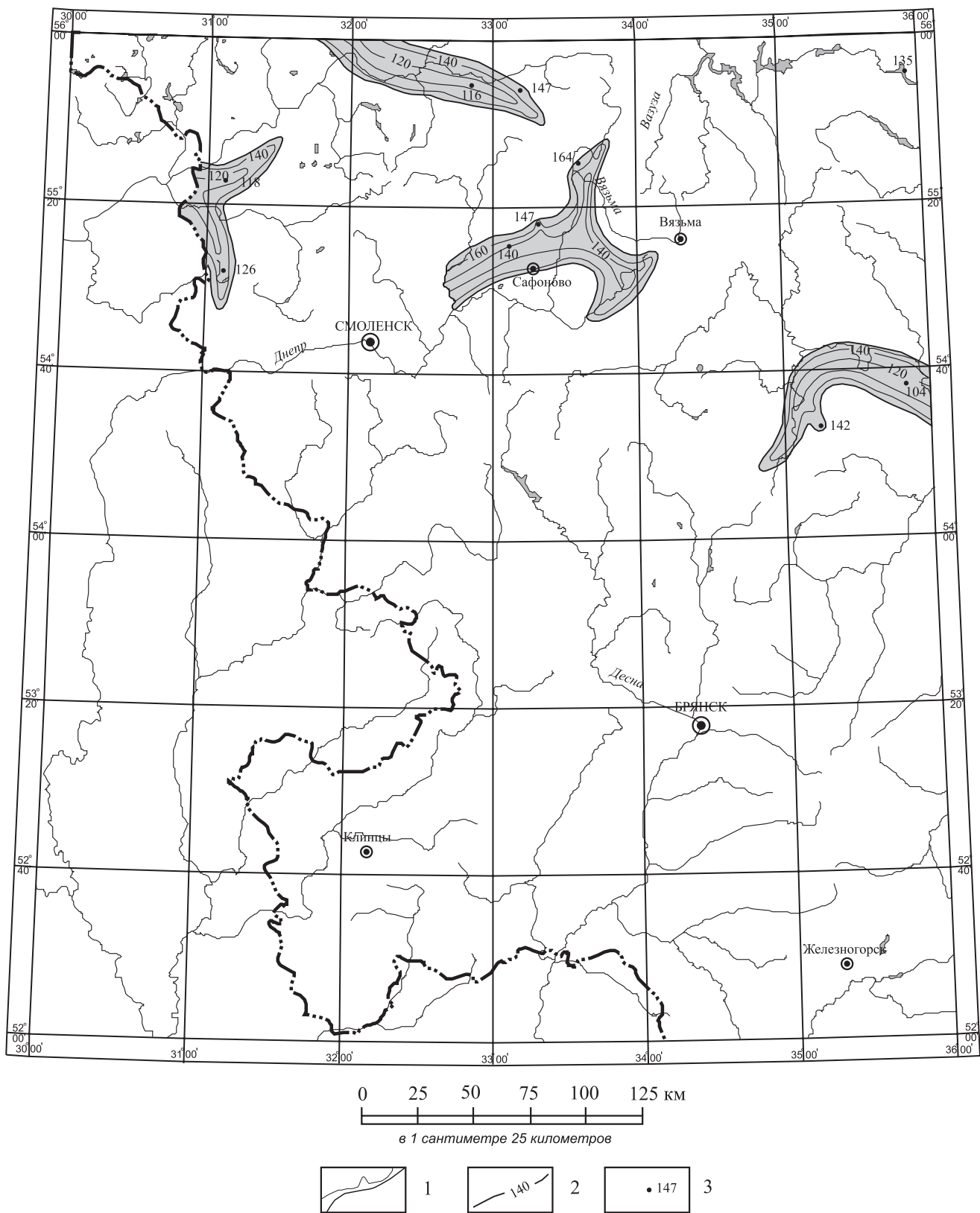


Рис. 9. Фрагменты эоплейстоценовых(?) палеодолин. (Составила О. Н. Лавровиц).

1 — площадь распространения эоплейстоценовых(?) отложений; 2 — изогипсы подошвы эоплейстоценовых отложений; 3 — скважина, вскрывшая эоплейстоценовые отложения, абсолютная отметка подошвы эоплейстоценовых(?) отложений.

ледниковых отложений из карьеров у городов Почеп и Клинцы в Брянской области (137–172 тыс. лет). Тем не менее, Н. Г. Судакова (в совместной статье с Г. И. Рычаговым и С. И. Антоновым, 2007) по-прежнему придерживается мнения о самостоятельности днепровского и московского оледенений и о максимальном развитии первого оледенения по сравнению со вторым. Границы этих оледенений отражены ею на схеме в одном из зарубежных изданий (А. А. Величко и др., 2004). Кроме того, она, как и в 1975 г., считает что средний неоплейстоцен следует делить на шесть частей (2007 г.), с чем высказали свое согласие В. Д. Тарноградский и С. М. Шик (2007 г.) и что нашло свое отражение в постановлении МСК от 4 апреля 2007 г. (Б. А. Борисов, 2007).

Ряд исследователей (И. И. Краснов, А. И. Москвитин, И. С. Салов, Н. Г. Судакова и др.) выделяют на территории листа отложения ранневалдайского (калининского) оледенения. Однако, по мнению авторов, ряд данных подтверждает правильность представлений о том, что ранневалдайское оледенение занимало меньшую площадь, чем поздневалдайское (осташковское) – в т. ч. материалы по находящемуся на территории листа разрезу Коневич близ г. Велиж, в котором в озерной толще отсутствуют какие-либо морены между хорошо палинологически охарактеризованными микулинскими отложениями и средневалдайскими отложениями, датированными по ^{14}C ($34\ 800 \pm 1300$ лет и др.), хотя не исключено, что они здесь размыты. Таким образом, проблема выделения в пределах территории листа N-46 морен днепровского и калининского оледенений остается нерешенной и является задачей дальнейших исследований. На данном этапе описание четвертичной системы дано в соответствии с Легендой Центрально-Европейской серии Гостгеолкарты-1000/3, актуализированной в 2005 г.

В соответствии с положением легенды (внесенным в нее по рекомендации Е. П. Зарриной) ледниковые горизонты подразделены на неформальные части – нижнюю, отвечающую раннеледниковью (когда ледник еще не достиг рассматриваемого района), среднюю (время, когда этот район был покрыт ледником) и верхнюю (позднеледниковье, когда край ледника находился севернее).

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН (аЕ?)

Отложения, условно отнесенные к эоплейстоцену, выделены в настоящей работе впервые. Представлены только аллювиальными образованиями, сохранившимися в палеодолинах (рис. 9). На севере листа выделяются три фрагмента палеодолины, сток был направлен в сторону Балтийского моря. Фрагмент другой палеодолины прослеживается вдоль Угранской депрессии в сторону Оки. Тальвеги древних долин располагаются на абс. выс. 100–140 м. Отложения представлены песками светло-серыми и желтыми тонко-мелкозернистыми, хорошо сортированными, в основании – с редкой галькой карбонатных пород и кремня мощностью 2,0–5,0 м. Минеральный состав прозрачных минералов тяжелой фракции песков характеризуется высоким содержанием устойчивых минералов с преобладанием циркона, ставролита и дистена. Легкая фракция на 98% состоит из кварца.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее–верхнее звено

Делювиально-солифлюкционные отложения (dsI–III) выполнения балок сохранились в пределах склонов древних водоразделов в пределах территории листов М-36-VI, XII, где залегают на дочетвертичных породах на абс. выс. 220–240 м.

Представлены суглинками. В суглинках отмечаются отдельные мелкие включения известковистых «дутиков». Мощность образований – до 20 м.

Лессовидные и почвенные образования (L, epI–III) сохранились в пределах древних водоразделов на территории листов М-36-VI, XII, где залегают на абс. выс. 250–260 м на дочетвертичных отложениях. Представлены суглинками, супесями с прослоями погребенных почв. Мощность – до 40 м.

Нижнее звено

Нижнее звено включает петропавловский–ильинский горизонты, ильинский, донской, мучканский и окский горизонты.

Петропавловский–ильинский горизонты. Аллювиальные отложения (aI) встречены в немногих местах и приурочены к тальвегам и склонам доледниковых ложбин (пра-Болвы, пра-Сева, пра-Угры, пра-Десны, пра-Клевень, а также в Сещинской палеоложбине). В низах развиты пески кварцево-полевошпатовые, разнозернистые, с примесью крупных зерен кварца, в верхней части – суглинки с растительными остатками. В долине р. Беседь (дер. Залядь), встречены остатки полевки *Pitymus hintoni* К р е т, характерной, по мнению А. К. Агаджаняна, для ранних фаун тираспольского комплекса, типичных для додонских отложений бассейна Дона (И. П. Бирюков, 1988 г.). Мощность горизонта до 15–20 м.

Савальская лессово-почвенная серия (L, epIsv) сохранилась на древних водоразделах и в балках в северо-восточной части территории листа М-36-XXI, где залегают на дочетвертичных породах на абс. выс. 154–160 м и перекрывается донской мореной. Представлена суглинками и глинами серыми и зеленовато-серыми комковатыми с ореховатой структурой, иногда гумусированными, с мелкими включениями зерен карбонатных пород*, мощность – до 10,0 м. Минеральный состав отложений характеризуется низкими содержанием роговой обманки и минералов группы эпидота (3–12%) и высоким – устойчивых минералов (рутила 15–25%, циркона 30–55%). Спорово-пыльцевые спектры, по мнению Н. А. Махнач, характеризуют перигляциальные условия накопления осадков, а встречающаяся пыльца широколиственных пород деревьев, по-видимому, переотложена из межледниковых отложений.

Городская лессово-почвенная серия (L, epI–Pgд) сохранилась в пределах древних водоразделов на территории листов М-36-VI, XII, где располагается на абс. выс. 220–250 м и залегают на дочетвертичных отложениях.

* Горизонты погребенных почв.

Представлена суглинками с прослоями погребенных почв (до трех горизонтов). Мощность – до 30 м.

Ильинский горизонт. Средний подгоризонт. Средняя часть. Ледниковые отложения – морена (сетуньская (вороницкая) свита $gIst^2$). Древнейшие на изученной территории ледниковые отложения, которые надежно выделены только в Рославльском страторайоне в пределах Сещинской палеодолины (Смоленская область). Здесь они залегают на глубине до 80 м на дочетвертичных породах. Представлены суглинками светло-серыми, темно-серыми, плотными, грубыми, насыщенными гравием и мелкой галькой преимущественно осадочных и реже изверженных пород, с отторженцами перемятых юрских глин. Мощность 1,0–5,0 м, иногда до 10 м.

Донской горизонт (средняя часть) (остерская?). Ледниковые отложения – морена ($gIds^2$) развита на большей части территории листа N-36, где перекрывает древние водоразделы с абс. выс. 170–180 м, заполняет понижения в дочетвертичном рельефе, опускаясь до абс. отм. 80–100 м. Предполагаемая граница ее распространения проходит по линии Сухиничи–Людиново–Стародуб–Новозыбков и далее на юго-запад на территорию Белоруссии. Она проводится по сохранившимся останцам донской морены; однако, возможно, ледник распространялся южнее. Представлена донская морена суглинками коричневыми, серовато-коричневыми грубыми неоднородными с гравием, галькой и валунами известняков, доломитов, изверженных и метаморфических пород, песчано-гравийными отложениями, отторженцами четвертичных и мезозойских пород (рис. 10).

Донская морена имеет устойчивые характеристики по минеральному и петрографическому составу обломочного материала. В целом преобладают красноцветные и сероцветные граниты и группа основных и зеленокаменных пород; среди осадочных пород встречаются обломки озерско-хованских доломитов. Минералы группы эпидота составляют 12–15%, роговая обманка 38–45%. Мощность донской морены обычно 5–10 м, иногда до 75 м.

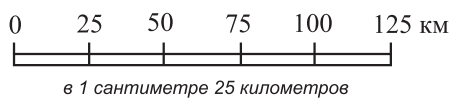
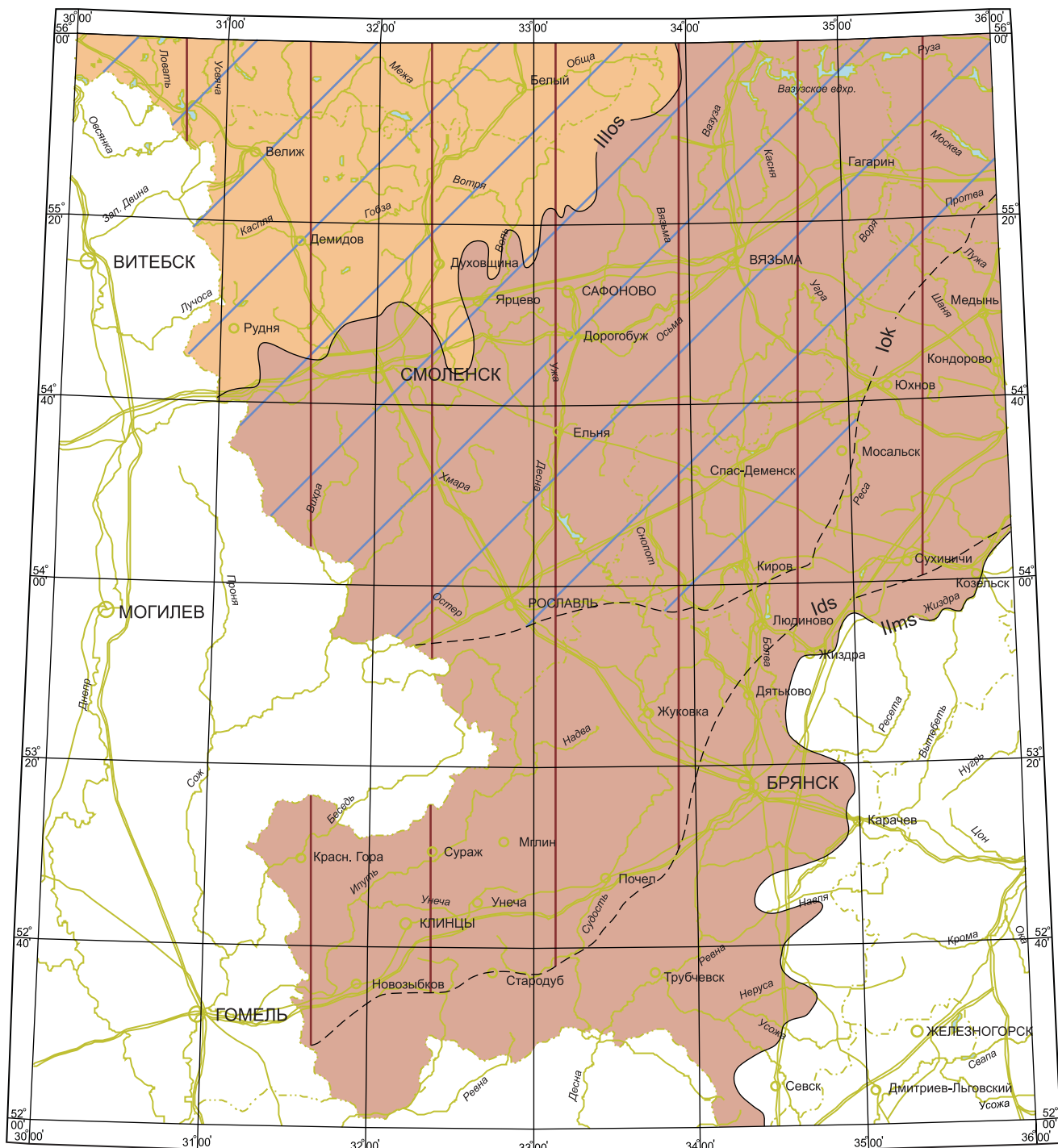
В составе донской морены выделяется морена напора, известная как зона Сещинских дислокаций, расположенная в пределах территории листа N-36-XXII юго-восточнее г. Рославль. Здесь резко выделяются в рельефе гряды, сложенные грандиозными отторженцами мезозойских пород. Восточная Ассельская гряда имеет субмеридиональное направление; протяженность ее около 30 км, ширина – 5–6 км; с юга – Кочевская гряда шириной 5–8 км, длиной 25 км, и с запада – Рославльская гряда шириной около 4 км и длиной около 20 км. Гряды перекрыты покровными образованиями и маломощной московской мореной. Мезозойские породы в составе морены встречаются либо в виде сильно перемятых и закрученных отторженцев, либо в виде крупных пачек с многократным повторением слоев (чешуйчатая морена). Иногда между пачками дислоцированных пород наблюдаются прослои моренных суглинков мощностью до 9 м. Образование напорно-моренных гряд связано с выдавливанием громадных глыб дочетвертичных пород по бортам погребенной долины. Не исключено, что в образовании морен напора принимал участие и сетуньский ледник, но в большинстве случаев его отложения либо экзарированы, либо не выделяются достоверно. Мощность отложений 80–100 м, максимальная – 144 м.

Мучкапский горизонт. Озерные и болотные отложения (рославльская серия) – (I, рIмѳ) на рассматриваемой территории залегают между донской и московской моренами. Детально изучены в Рославльском страторайоне в пределах крупного палеозера, а также в более мелких палеобассейнах, где в их составе могут быть выделены глазовская и конаховская свиты.

Строение глазовской свиты стабильное. В Рославльском палеозере в основании свиты залегают глины, затем мергели и суглинки, выше – суглинки с прослоями алевритов, песков и гиттий. В других разрезах мергели замещены известковистыми глинами. Эти отложения принадлежат к климатическому оптимуму. Из них в разное время было получено около 20 спорово-пыльцевых диаграмм. Все палинологи считают эти диаграммы типичными для «рославльских» разрезов и сопоставляют их с известными разрезами Дроновка, Нижинский Ров, Акулово, Балашиха и др. Но возраст рассматриваемых отложений трактуется по-разному, считая, что флористический состав достаточно показателен как для нижнего, так и для среднего плейстоцена. Карпологические остатки и диатомовые водоросли однозначно указывают на раннеплейстоценовый возраст отложений. Совершенно определенно возраст глазовской свиты устанавливается по остаткам мелких млекопитающих, определенных из вышележащих отложений. Фаунистический комплекс, по заключению А. К. Агаджаняна, полученный из глазовской свиты, характеризуется высокой численностью *Mimomys intermedius* Neuton, присутствием полевки *Pliomys episcopaeis* Mehely и землеройки *Sorexruntonesis* Hinton, *Drepanosorex savini* Hinton, являющихся индикаторами развитых тираспольских фаун, и отвечает нижнему плейстоцену [93].

Конаховская свита выделена в Рославльском страторайоне, где залегают на глазовской свите без следов размыва. Представлена мелководными фациями: алевритами, мергелями, известковистыми глинами, гиттиями и заторфованными суглинками. Мощность свиты – до 4,5 м. Ее возраст палинологи трактуют неоднозначно, но большинство сопоставляет их с разрезом Акулово, Нижинский Ров. Однозначно возраст конаховской свиты установлен на основании изучения остатков мелких млекопитающих А. К. Агаджаняном. Преобладают полевки родов *Mimomys*, *Clethrionomys* и *Pitymys gregaloides*; увеличивается численность полевок *Microtus*, появляются *Stenocranius gregalis*. Данное сообщество млекопитающих относится к концу раннего плейстоцена и может быть сопоставлено с мучкапскими фаунами Дона (данные И. П. Бирюкова). Общая мощность мучкапского горизонта – до 10 м.

Окский горизонт (средняя часть). Ледниковые отложения – морена (gIok²). Последнее нижнеоплейстоценовое оледенение перекрывало только северную половину территории листа. Граница окского оледенения предположительно проходит по линии Юхнов–Мосальск–Киров–Рославль. Не исключено, что в значительной степени окская морена была уничтожена в среднем неоплейстоцене. Надежно фиксируется в разрезах, где залегают под лихвинскими отложениями (площадь листов N-36-XXI, XXII). Залегают либо на озерно-ледниковых образованиях, либо на донской морене. Представлена суглинками с гравием, галькой и валунами, иногда с мелкими отторженцами подстилающих озерно-ледниковых глин. По минеральному составу окская



Площади распространения оледенений



Рис. 10. Схема распространения плейстоценовых оледенений.
Составила О. Н. Лаврович

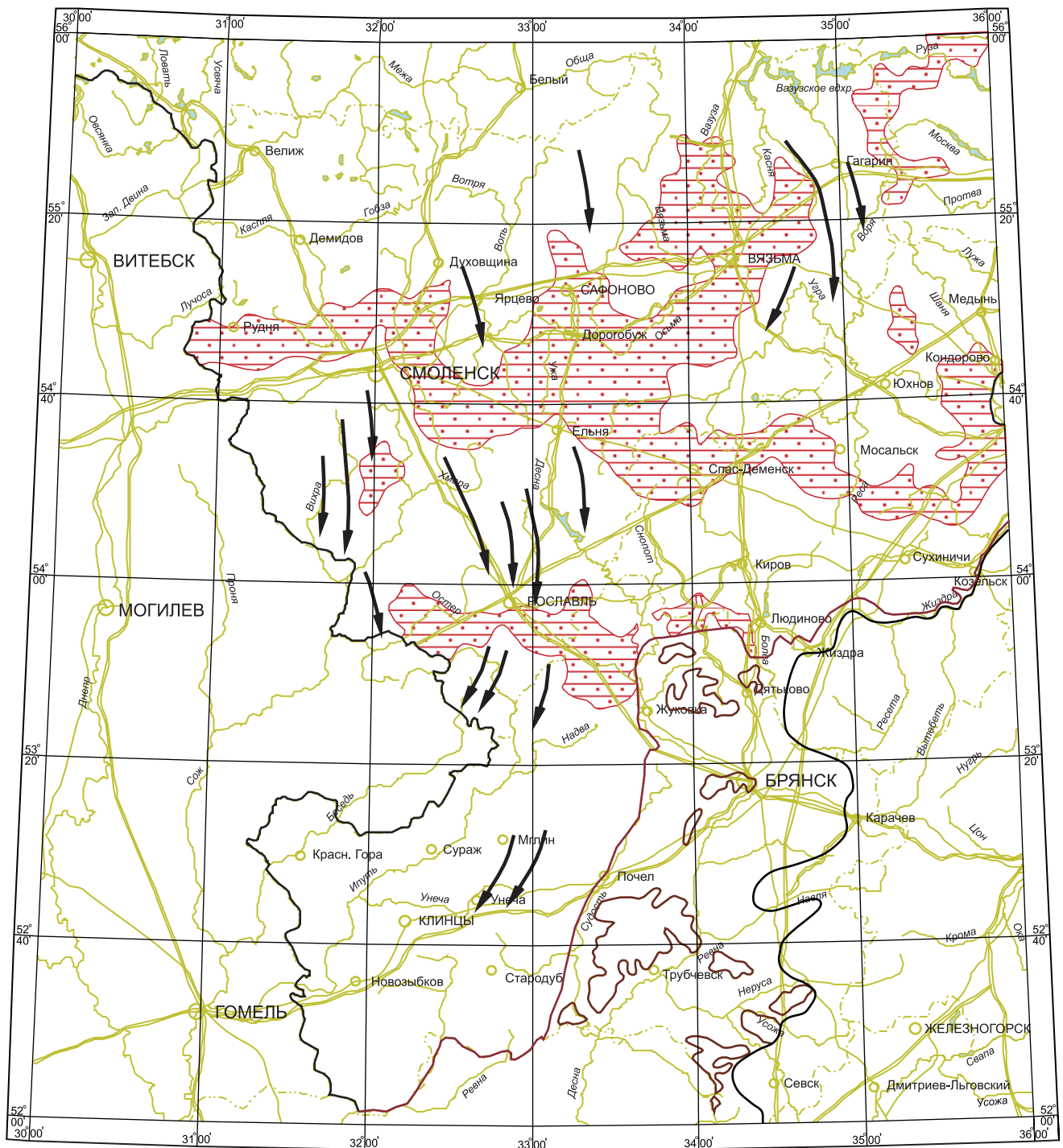


Рис. 11. Элементы строения площади ледниковых отложений московского оледенения.
(Составила О. Н. Лавровиц).

1 — граница московского оледенения; 2 — краевые моренные гряды; 3 — формы рельефа, отражающие возможное направление движения ледника и дисефрирующиеся на КС в виде штриховки и линий: ложбины, долины, валы; 4 — область развития локальных моренных останцов (эродированная морена).

морена близка к донской. Петрографический состав обломков характеризуется довольно высоким содержанием изверженных пород (до 33–49%). Мощность морены 2–5 м, иногда до 20 м.

На небольших участках (территория листа N-36-XXII) окская морена перекрыта озерно-ледниковыми отложениями времени отступления ледника (lgIok³): алевролитами и глинами коричневато-серыми с ленточной слоистостью, содержащими прослой мелкозернистых песков. Мощность 10–20 м.

Нижнее–среднее звено

Донской (верхняя часть)–московский (нижняя часть) горизонты. Флювиогляциальные, ледниково-озерные и аллювиальные отложения (межморенная толща (f, lgIds³–IIms¹)) выполняют погребенные долины и понижения в последонском рельефе, нивелируя их. Абсолютные отметки подошвы этих отложений изменяются в широких пределах от 80–90 м в палеодолинах до 160 м на склонах древних водоразделов. Включают отложения, сформировавшиеся при деградации донского и наступании московского ледника. Сюда же отнесены отложения, связанные с наступанием и отступанием окского ледника, охватившего незначительную часть территории, и впоследствии в значительной степени эродированные, что не позволяет выделять их в самостоятельные.

Литологический состав пород отличается большим разнообразием. В разрезе преобладают пески мелко-среднезернистые, коричневато-серые, полимиктовые, в пределах погребенных долин – чаще разнозернистые, гравелистые, нередко с прослоями гравийно-галечных отложений. В пределах древних водоразделов развиты в понижениях глины, суглинки, редкосодержащие растительные остатки. Мощность отложений 5–10 м, в пределах погребенных долин – до 40 м.

Среднее звено

Лихвинский горизонт. Лихвинские аллювиальные, озерные и болотные отложения (а, IIIh) приурочены к древним озерным котловинам, ложбинам и долинам, которые к лихвинскому времени уже в значительной степени были заполнены нижненеоплейстоценовыми образованиями. Лихвинские отложения залегают на окской морене или на озерно-ледниковых образованиях времени отступления ледника. Представлены песками, суглинками, глинами, мергелями, сапропелитами, торфами. Мощность – до 15 м.

Характерная особенность лихвинских спорово-пыльцевых спектров – большое содержание пыльцы ели по всему разрезу, высокое содержание пыльцы пихты (до 50%), резкое преобладание пыльцы граба (26%) среди широколиственных пород. На рассматриваемой территории имеется ряд хорошо изученных разрезов лихвинских межледниковых отложений (села Батурино, Березки, Малаховка). Разрезы у с. Батурино и у с. Березки наиболее полные, их спорово-пыльцевые диаграммы характеризуют полный цикл развития растительности от конца окского до начала московского оледенений. В разрезе у с. Березки лихвинские межледниковые отложения представлены торфами песчанистыми

коричневато-бурыми и гиттиями слабослюдистыми, глинистыми коричнева-то- и зеленовато-бурыми, которые в подошве подстилаются суглинком (0,3 м), а в кровле постепенно переходят в глину (0,55 м) оторфованную, жирную, известковистую. Мощность лихвинских отложений 8,0 м. М. Н. Валуевой в спорово-пыльцевом спектре установлены «четкие и последовательные изменения типов зональной растительности и четкий последовательный ход изменения климата межледникового времени...», что соответствует времени формирования отложений, вскрытых у г. Чекалин (Тульская область), который является стратотипом лихвинского межледникового.

Ф. Ю. Величкевич, изучавший семена и плоды разреза у с. Березки, обнаружил 68 таксонов карпоидов, среди них: *Najas goretskyi* D o r o f., *Potamogeton pseudotrichoides* S., что дало ему основание датировать изученную флору лихвинской.

В разрезе скважины у дер. Малаховка между двумя моренами, перекрывающими рославльские межледниковые отложения, вскрыт еще один межледниковый горизонт, представленный (снизу вверх): песком серым мелкозернистым, внизу разнозернистым с гравием (2,2 м); гиттией темно-бурой детритовой (3,8 м); песком голубовато-серым мелкозернистым с растительными остатками, переходящим в заторфованный алеврит (13,5 м). Спорово-пыльцевая диаграмма этих отложений, по заключению В. В. Писаревой, близка к лихвинской, и отложения хорошо сопоставляются с разрезами сел Березки, Батурино (И. П. Бирюков, 1988).

Разрез в урочище Смоленский Брод (известен с 1954 г.) изучен в 1976–1978 гг. А. Ф. Санько. Разрез находится на правом берегу Западной Двины в 12 км выше г. Велиж. Здесь обнаружены четыре небольшие линзы межледниковых озерно-болотных отложений мощностью 3–6 м – суглинистых, алевритовых, органодебитовых и песчаных гиттий с макроконцентрациями пирита (которые в послеокских осадках не находили), а также осоко-гипновых и опесчаненных или заиленных торфов. Они перекрыты московской и осташковской моренами, а подстилаются толщей, состоящей из двух горизонтов морен – окской и донской, разделенных озерными осадками. Палинологические исследования Н. А. Махнач показали, что озерные отложения в сравнении с глазовскими характеризуются иным распределением пыльцы по разрезу, более значительной ролью липы и мощным максимумом граба и обнаруживают сходство с межледниковыми осадками Снайгупеле и др. в Литве (О. П. Кондратене, 1973), Пепелово в Костромской области (И. П. Герасимов и К. К. Марков, 1939; А. И. Евсеенков и В. В. Писарева, 1967) и др.

По составу вымерших видов (*Azolla interglacialica*, *Potamogeton dvinensis*, *Najas goretskyi* и др.) флора Смоленского Брода, по заключению П. И. Дорофеева и Ф. Ю. Величкевича, близка к снайгупельским и является долихвинской.

Терофауна, изученная А. Н. Мотузко (около трети всех определяемых остатков приходится на *Arvicola masbachensis*), относится им, а также Л. П. Александровой, А. К. Агаджаняном к раннему или к началу среднего плейстоцена.

А. Ф. Санько считает, что озерные отложения представляют собой либо последний теплый век раннеплейстоценовой эпохи, либо, наряду с лихвин-

ским межледниковьем, один из интергляциалов длительной среднеплейстоценовой окско-московской эпохи – большого миндель-рисса (Л. Н. Вознячук, 1966, 1967, 1970, 1971, 1972).

Нижняя–средняя часть. Московский горизонт. Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы ($a^4\Pi ms^{1-2}$) выделяются во внеледниковой зоне в долинах рек Сейм, Свапа, Реут, Суджа. Терраса цокольная; аллювий залегает на древнебалочных образованиях раннего–среднего неоплейстоцена либо на дочетвертичных породах. Представлен песками серыми буровато- и коричневато-серыми разнородными, с прослоями суглинков, супесей, иногда с включением гравия в основании. Мощность аллювия – до 15 м. В бассейне р. Дон аллювий четвертой террасы прислоняется к мучкапским отложениям. Предположительно образование четвертой надпойменной террасы относится к интервалу между лихвинским и московским горизонтами.

Средняя часть. Ледниковые отложения – основная морена ($g\Pi ms^2$) повсеместно развита на площади листа N-36 и лишь на территорию клапана (листы M-36-V, VI, XII) ледник, по-видимому, проникал только на западную часть площади листа M-36-V за пределами РФ. Московский ледник для рассматриваемой территории является максимальным. Морена этого возраста слагает современные водоразделы на абс. выс. до 220–240 м и опускается в речные долины до 120–140 м. За границей осташковского оледенения является рельефообразующей. На большей площади своего развития московская морена имеет сложное строение. В нижней части отмечаются суглинки желтовато-коричневые, плотные, грубопесчаные, с гравием, галькой и валунами. Выше лежат ледниково-флювиогляциальные отложения, представленные песчано-гравийными отложениями с прослоями суглинков и глин. И завершают разрез снова собственно ледниковые отложения – суглинки с гравием, галькой и валунами с отторженцами дочетвертичных пород. Такое строение ледниковой толщи отмечается в северной и западной частях территории (листы N-36-V, VI, X, XI, XII, XV, XVI, XVII) и связано с подвижками края ледника. Минеральный состав суглинков является характерным для московской морены и отличает ее от донской более высоким содержанием граната (18–25%), относительно невысоким содержанием роговой обманки (24–33%) и низким пирита (0–6%). Также характерен петрографический состав обломков. Среди изверженных пород преобладает группа красноцветных гранитов (40–60%), серых гранитов и диоритов (15–20%), основных и зеленокаменных пород 10–15%. Иногда в составе морены отмечаются отторженцы дочетвертичных пород: это либо мезозойские песчано-глинистые образования, сильно перемятые, с зеркалами скольжения, либо карбонатные каменноугольные породы, раздробленные до мелкой щебенки. Как правило, состав отторженцев тесно связан с составом дочетвертичных образований, что указывает на незначительное их перемещение по площади.

Мощность морены изменяется в значительных пределах, причем в области ее сплошного развития она достигает 20–45 м, иногда до 100 м. Вдоль северо-западного и западного склонов Среднерусской возвышенности отмечается область развития локальных моренных останцов, где маломощные моренные

суглинки (3–5 м) в верхней части переработаны процессом почвообразования, неравномерно окрашены в буро-зеленый цвет, комковатые.

Положение края московского ледника в современном рельефе не выражено. А этапы его отступления фиксируются краевыми моренными грядами (рис. 11): Криволесско-Шумячской (на юге), Спас-Деменской (на востоке), которая смыкается с самой крупной Смоленско-Вяземской; западная ветвь последней погребена под отложениями ошашковского оледенения, а ее продолжением является Уваровская гряда на северо-востоке. Некоторые исследователи (Е. П. Заррина, Н. Г. Судакова, М. А. Фаустова и др.) рассматривают эти гряды в качестве границ стадий оледенения. Однако нам представляется, что им нельзя придавать такой ранг, т. к. неизвестны какие-либо межстадиальные образования, они отвечают не более чем фазам.

Краевые моренные образования представлены чередующимися валунно-галечными отложениями, суглинками валунными, песками, реже алевритами, глинами, в различной степени преобразованными давлением льда. В толще пород наблюдаются дислокационные нарушения: разрывы, сдвиги. Мощность отложений 25–40 м, иногда до 50 м.

Водно-ледниковые отложения озера и камов чаще приурочены к участкам, примыкающим к конечно-моренным грядам московского ледника; реже встречаются на моренной и зандровой равнинах. Обычно слагают небольшие холмы и гряды. Представлен песками разнозернистыми горизонтально- и косослоистыми, часто с гравием и галькой, с линзами песчано-гравийных и гравийно-галечных отложений, реже с прослоями суглинков, глин, алевритов, иногда с маломощной покрывкой из моренных суглинков. Мощность отложений 5–15 м, иногда достигает 25–30 м.

Верхняя часть. Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения (раннего этапа отступления ледника ($f, lgIIms^1$)) тесно связаны с краевыми образованиями московского ледника; образуют обширные зандровые равнины с абс. выс. 215–200 м. Залегают на московской морене либо межморенных донских–московских образованиях, реже на дочетвертичных породах. Представлены песками разнозернистыми, часто горизонтальнослоистыми, с суглинками, глинами, в основании – с гравием и мелкой галькой. Мощность отложений – до 15 м.

Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения (позднего этапа отступления ледника ($f, lgIIms^2$)) занимают понижения домосковского рельефа, в которые устремились талые ледниковые воды, образующие зандры сложной конфигурации. Абсолютные высоты их поверхности снижаются от 200 до 160 м. К наиболее мощному зандру, протягивающемуся на 70 км, приурочена р. Десна (площадь листа N-36-XXII). Фрагменты долинных зандров сохранились вдоль долин рек Ипать, Остер, Беседь, Унеча, Надва, Судость. Описываемые отложения залегают на московской морене, реже на дочетвертичных породах. Представлены песками разнозернистыми, местами глинистыми, с включением гравия, гальки, суглинками, глинами. Мощность – до 10 м. Ледниково-озерные образования развиты на небольших по площади участках, где залегают на московской морене и представлены суглинками.

Озерные отложения ($IIIms^3$) развиты фрагментарно на высоких водоразделах, залегают на московской морене, облекая и выравнивая моренный

рельеф. Представлены песками мелко- и среднезернистыми, глинистыми, реже тонкопесчанистыми суглинками. Мощность – до 10 м.

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы за пределами московского оледенения ($a^3\Pi ms^3$) развиты в долинах рек Днепр, Сож, Десна, Сейма, Реута, Свапы. Терраса цокольная, мощность аллювия 8–10 м. Залегаet либо на дочетвертичных породах, либо на древнебалочных образованиях раннего–среднего неоплейстоцена. Представлены аллювиальные отложения песками светло-серыми, буровато- и коричневатого-серыми разнозернистыми, с прослоями супесей, суглинков с галечником в основании.

Аллювиальные и флювиогляциальные отложения третьей надпойменной террасы ($a, f^3\Pi ms^3$) развиты в области московского оледенения в долинах рек Десна, Судость, Болва, Жиздра, Нерусса, Угра и др., где образуют небольшие площадки. Терраса цокольная, мощность аллювия 3,0–5,0 м, иногда до 10 м. Он залегаet на московской морене и более древних четвертичных образованиях, перекрывается на отдельных участках покровными суглинками, представлен песками светло-серыми, желтыми мелко- и среднезернистыми с прослоями супесей и суглинков. Возраст террасы устанавливается по ее соотношению (прислонению) с московской мореной.

Среднее–верхнее звено

Московский (верхняя часть)–осташковский (нижняя часть) горизонты ($f, Ig\Pi ms^3$ – Πos^1) – нерасчлененный комплекс флювиогляциальных, ледниково-озерных и аллювиальных отложений (межморенная толща). Распространены на северо-западе области, в границах осташковского оледенения, где заполняют погребенные ложбины и залегают на московской морене на различных абсолютных высотах, перекрываются осташковской мореной. Представлены песками желтовато-серыми разнозернистыми, с гравием и мелкой галькой, суглинками и глинами с торфом. Мощность – до 20 м.

Верхнее звено

В составе верхнего звена присутствуют микулинский горизонт и валдайский надгоризонт, включающий калининский, ленинградский и осташковский горизонты.

Микулинский горизонт. Озерные и болотные отложения ($l, p\Pi\Pi mk$) чаще всего встречаются в виде небольших линзовидных залежей, выполняющих древние озерные котловины, которые часто наследуются в современном рельефе. Залегают на водно-ледниковых отложениях или морене московского оледенения. На северо-западе территории перекрыты водно-ледниковыми образованиями или мореной осташковского оледенения, на остальной территории – более молодыми озерными отложениями либо субаэральными образованиями. Палеоботанически изучено более 20 разрезов микулинских озерно-болотных отложений, в том числе стратотипический разрез у с. Микулино. Представлены микулинские отложения глинами, суглинками, сапропелитами, в различной степени гумусированными, реже

торфом, гиттиями, мергелями и песками мощностью до 15,0 м. Микулинские отложения изучены, как в обнажениях, так и в скважинах. Детально изучены В. П. Гричуком и М. Н. Валуевой и рядом других палинологов разрезы Микулино, Большие Немыкари, Кулегаевка, Посудичи, Жарынь и др. На спорово-пыльцевых диаграммах микулинского межледниковья строго выдерживается определенная последовательность кульминаций пыльцы широколиственных пород: дуб–вяз, липа–граб, а для климатического оптимума характерно высокое содержание пыльцы ольхи и орешника. Обычно подъему кривой широколиственных пород предшествует максимум сосны, отделяющий климатический оптимум от нижнего максимума ели, а верхний максимум ели следует за оптимумом. В разрезе Коневичи, расположенном на северо-западе области в 100 м выше устья руч. Кочевичи, впадающего в Западную Двину у г. Велиж, микулинские межледниковые отложения залегают на озерно-ледниковых образованиях московского оледенения, а перекрываются озерными осадками калининского возраста. Ледниковые образования этого возраста отсутствуют.

Микулинский–калининский горизонты. Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы за пределами московского оледенения ($a^2\Pi mk-kl$) развиты в виде небольших площадок в излучинах и узких полосах вдоль русла наиболее крупных рек: Десна, Остер, Ветьма, Ипать, Судость, Унеча, Сейм. Терраса цокольная, аллювий залегает на донских–московских и дочетвертичных породах. Представлен песками мелко-, средне- и крупнозернистыми, галечниками, суглинками. Мощность аллювия – до 25 м. Из отложений второй надпойменной террасы р. Судость у дер. Посудичи, А. К. Агаджаняном получен комплекс остатков мелких млекопитающих: водной полевки *Arvicula ex gr. apidus terrestris*, лемминга, узкочерепной полевки, землеройки и выхухоли. По эволюционному уровню остатки мелких млекопитающих моложе лихвинских и микулинских фаун. По-видимому, вторая надпойменная терраса начала формироваться на границе микулинского и валдайского времени, а накопление аллювия происходило в холодное калининское время.

Калининский горизонт. Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ($a^2\Pi kl$) в области московского оледенения распространены за границей осташковского оледенения в долинах рек Днепр, Ипать, Остер, Десна, Угра. Залегают на московской морене и более древних четвертичных отложениях. Представлены песками разнотернистыми полимиктовыми глинистыми с прослоями суглинков, супесей, с гравием и галькой. Мощность аллювия – до 10 м. Формирование аллювия происходило в калининское время. Тогда как в микулинское время осадконакопление происходило в изолированных западинах и понижениях последледникового рельефа, где накапливались озерные и болотные образования.

Ленинградский горизонт. Озерные и болотные отложения ($I, r\Pi\Pi n$) имеют ограниченное распространение, выполняя озерные котловины близ границы распространения осташковского ледника. Залегают на московских озерно-ледниковых либо калининских образованиях; перекрываются либо осташковской мореной, либо выходят на дневную поверхность. Представлены суглинками, глинами с прослоями торфа. Мощность – до 5,0 м. Спорово-пыльцевые спектры из этих отложений имеют перигляциальный характер,

содержат много пыльцы недревесных растений (60–90%), пыльцы ольхи и лещины до 5% каждой. В разрезе Шакурово на р. Каспля обнаружены рога северного оленя *Rangifer tarandus* L. и остатки мелких грызунов. Абсолютный возраст растительных остатков определен радиоуглеродным методом и составляет 22,5–38,0 тыс. лет.

Ленинградский–осташковский горизонты. Озерные и аллювиальные отложения (I, aIII_n–os) распространены в долинах рек Вазуза, Гжать, Сежь, где образуют уступы на их склонах. Залегают на ленинградских озерно-болотных образованиях. Эти отложения представлены песками серыми и желтыми мелко-среднезернистыми и коричневато-серыми суглинками, мощность 2–10 м.

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (a¹III_n–os) развиты в долинах всех основных рек и их притоков за пределами осташковского оледенения. Четко выделяются по всем основным рекам и их притокам. Аллювий представлен песками желтыми, серовато-желтыми мелкозернистыми, с прослойками песков тонкозернистых и супесей, с линзами галечников, песчано-гравийного материала, гиттий и торфа. Аллювий первой надпойменной террасы залегают на различных горизонтах четвертичной системы, а также на дочетвертичных породах. Мощность его в долинах крупных рек до 2–10 м.

Валдайский надгоризонт (I, aIII_v). В состав валдайского надгоризонта входят калининский, ленинградский и осташковский горизонты нерасчлененные. Образования распространены в северо-западной части территории листа N-36 и представлены озерными и аллювиальными отложениями, выполняющими западины доосташковского палеорельефа. В их составе преобладают суглинки, супеси, в основании – пески. Мощность отложений 8–10 м.

Осташковский горизонт включает моренные, флювиогляциальные, ледниково-озерные, а также аллювиальные отложения, сформировавшиеся в период верхнеплейстоценового оледенения.

Средняя часть

Ледниковые отложения (gIIIos²) – основная морена осташковского оледенения распространена в северо-западной части территории листа N-36. Граница ее проведена так же, как и на Государственной геологической карте четвертичных образований масштаба 1:1 000 000 (новая серия, 1999 г.). Таким образом, принята концепция о максимальном распространении в верхнем неоплейстоцене осташковского оледенения. Калининское оледенение не достигало рассматриваемой территории. Такая точка зрения не поддерживается рядом исследователей (И. И. Краснов и Е. П. Заррина, 1965 г.; С. Л. Бреслав, 1971 г.). Следует отметить, что Б. А. Борисов, вслед за И. С. Саловым, считает, что расположенные южнее суражской (богословской) стадии осташковского оледенения стадияльные морены (городовская, витебская, оршанская и приднепровская) сформированы калининским ледником. Осташковские ледниковые образования залегают в основном на московской морене, московско-осташковских и микулинских межледниковых отложениях. Подошва морены опускается до 160 м в бассейне Западной Двины, а восточнее г. Демидов поднимается

до 200 м и более абсолютной отметки. Граница осташковского оледенения не всегда четко фиксируется в рельефе комплексом краевых образований. На междуречье Каспли и Межи верхнеплейстоценовые ледниковые отложения представлены своеобразным комплексом фаций, среди которых ведущая роль принадлежит озерно-ледниковым. В районе Духовщины маломощные ледниковые отложения сохранились в виде изолированных пятен в западинах на поверхности московской морены. Все это указывает, по-видимому, на малую активность ледника и наличие по его периферии значительных участков мертвого льда. Морена представлена суглинками красновато-коричневыми, валунами с гнездами и прослоями разнотерристого песка, гравия и гальки. Распределение валунно-галечного материала в толще морены неравномерное, иногда наблюдаются мощные скопления валунов на поверхности. Преобладают валуны кристаллических пород (70–80%). Среди прозрачных минералов тяжелой фракции в морене превалирует роговая обманка (40–48%). Мощность осташковской морены обычно 5–20 м.

Конечно-моренные образования осташковского ледника распространены вдоль границы оледенения северо-западнее г. Смоленск в виде Руднянско-Микулинской гряды, непосредственно продолжающей Оршанскую конечно-моренную зону соседних районов Белоруссии (бологовско-приднепровская стадия). Кроме того, в рельефе четко фиксируются полосой конечных морен витебская и суражская стадии.

Однако не все исследователи придают этим конечно-моренным образованиям ранг стадий. Так, Е. П. Заррина (1991 г.) выделяет в осташковском оледенении (не считая его самого конца) только плюсский межстадиал, предшествующий лужской стадии, а сформировавшиеся ранее конечно-моренные гряды считает фазияльными. Конечные морены сложены валунными супесями, песчано-гравийным материалом и разнотерристыми песками с подчиненными прослоями суглинков. В районе с. Микулино, на р. Межа и в других местах в морене встречаются отторженцы.

Водно-ледниковые отложения озов и камов широко распространены в области осташковского оледенения, образуя среди краевых ледниковых образований и редко среди зандровых полей и в ложбинах стока ледниковых вод беспорядочное скопление холмов и гряд. Озы и озовые гряды сложены песками мелко- и среднетерристыми косослоистыми с линзами гравийно-галечного материала. Камы сложены мелко-среднетерристыми песками, супесями и глинами озерного типа. Мощность озово-камовых отложений – до 8–10 м.

Флювиогляциальные отложения открытых ледниковых каналов ($f\Pi\text{os}^2$). Встречены только на северо-западе территории, где выполняют неглубокие промоины в образованиях осташковской морены, где располагаются на абс. выс. 195–220 м. Представлены флювиогляциальными отложениями. В составе преобладают пески с подчиненными прослоями глин. Мощность – до 10 м.

Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения раннего этапа отступления ледника ($f, l\Pi\text{os}_1^3$) распространены в Западно-Двинской и Демидово-Касплянской низинах, где образуют выровненные пространства с абсолютными отметками поверхности 165–175 м либо перед фронтом стадийных или осцилляторных краевых гряд, где выполняют

ложбины стока ледниковых вод, образуя долинные зандры. Залегают на осташковской, а перед фронтом краевых осташковских гряд – на московской моренах. Представлены песками желтыми, желтовато-серыми, серыми мелкозернистыми, с гравием и галькой и супесями. Мощность 3–5 м.

Флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения (позднего отступления ледника (f, IgIIIos³)). Присутствуют на крайнем северо-западе территории в районах Западно-Двинской и Демидово-Касплянской низин, где залегают на осташковской морене, перекрываются почвенным слоем или болотными образованиями. Представлены песками, суглинками, глинами. Мощность 3–5 м, иногда до 10 м.

Ледниково-озерные отложения (IgIIIos³) выполняют приледниковые бассейны с проксимальной стороны конечно-моренных гряд, образуя озерно-ледниковые террасы с абс. выс. от 185 до 205 м. Приурочены к долинам рек Западная Двина, Каспля, Межа. Отложения представлены глинами ленточными, с прослойками суглинка и песками тонко- и мелкозернистыми. Мощность 3–5, до 10 м.

ГОЛОЦЕН

Современное звено представлено аллювиальными, озерными и болотными отложениями.

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (в области осташковского оледенения а¹Н) развиты в долинах рек Западная Двина и Межа, представлены песками мелкозернистыми, с прослойками супесей и суглинков, с галечником в основании, где залегают на разновозрастных четвертичных отложениях. Мощность аллювия 5–10 м.

Озерные отложения (ИН) выполняют днища котловин современных озер и слагают неширокие террасовые площадки вокруг них (озера Усмынское, Усодище, Сошно, Щучье, Велисто и др.). Отложения представлены глинами, суглинками и песками серыми, темно-серыми, гумусированными, мергелями, сапропелитами, илами, торфом.

Мощность 5–10 м.

Аллювиальные отложения (аН) слагают поймы всех рек и ручьев и выстилают днища балок и оврагов. Лежат на разновозрастных четвертичных и дочетвертичных отложениях. Представлены разномелкозернистыми песками, супесями, в основании обычно гравелистыми. Пойменные фации представлены песчанистыми суглинками, старичные – суглинками, торфом, известковистым туфом. Овражный аллювий в большинстве случаев сложен глинистыми песками и неоднородными песчанистыми суглинками с гравием и галькой в основании. В области осташковского оледенения накопление пойменных отложений относится к борреалу (8,6 тыс. лет, у дер. Курино на Западной Двине). Спорово-пыльцевой анализ старичных отложений высокой поймы в бассейне р. Судость показал, что формирование их относится к раннему и началу среднего голоцена.

Мощность аллювия в долинах малых рек 2–8 м, крупных – до 20 м.

Болотные отложения (рН) широко распространены на рассматриваемой территории на различных уровнях современного рельефа. Большое

количество болот сосредоточено в Западно-Двинской, Меженской и Демидово-Каспьянской низинах (в области осташковского оледенения). Наибольшие из них – Лугоновский Мох, Липовый Мох, Телецкий Мох, Жарковский Мох и др. Представлены болотные отложения торфом различного ботанического состава с прослоями и линзами суглинков, супесей и песков, местами сапропелями. Мощность современных болотных отложений – до 6 м.

МАГМАТИЗМ

На территории листа известны магматические комплексы докембрийского возраста, изученные по результатам бурения кристаллического фундамента в Белгородско-Михайловской СФЗ. На остальной территории фундамент перекрыт мощным осадочным чехлом и на этой части листа (Белорусско-Прибалтийская СФО, Волынско-Подольский межблоковый пояс и Брянско-Калужская СФЗ ВКМ) могут быть выделены только ассоциации метаморфических пород на основе анализа геофизических полей и единичных скважин. Характеристика этой части фундамента дается в соответствующем разделе «Тектоника».

В пределах Белгородско-Михайловской СФЗ интрузивные образования представлены телами саамского (ранний архей), лопийского (поздний архей) и карельского (ранний протерозой) возраста. В основе представлений о составе и возрасте большинства интрузивных комплексов лежит значительный геофизический материал и данные по вещественному составу, приведенные в ряде сводных работ [81, 91, 140].

СААМИЙ (SM)

К этому возрасту отнесены породы обоянского плутоно-метаморфического комплекса.

Обоянский плутоно-метаморфический комплекс (SMob) образован преимущественно ассоциацией гнейсо- и мигматит-тоналитов, диоритов и структурно слагает большую часть фундамента [140]. Среди пород комплекса выделены гнейсы диоритового, гранодиоритового составов, ортогнейсы, плагиограниты и их мигматиты и гнейсифицированные разности. Среди них наблюдаются прослои (реликты?) амфиболовых гнейсов, амфиболитов и железистых кварцитов. Наименее измененные породы характеризуются массивной текстурой и гипидиаморфнозернистой структурой. В результате наложенных процессов они часто превращены в амфибол-биотитовые и эпидот-биотитовые гнейсы с бластическими и катакластическими структурами. По химическому составу породы комплекса относятся к известково-щелочной петрохимической серии по содержанию микроэлементов – гранитоидам андезитового ряда. Изотопный возраст пород комплекса близок к 2930–3178 млн лет (классический U-Pb изохронный метод по цирконам).

ЛОПИЙ (LP)

Среди магматитов лопия выделяются ранне-, средне- и позднелопийский комплексы.

Ранний лопий (LP₁)

Сергиевский габбро-дунит-перидотитовый комплекс ($\sigma\nu LP_{1sr}$) ультрамафитовых пород слагает интрузивные тела, приуроченные к жесткому обрамлению Белгородско-Михайловского зеленокаменного коматиитсодержащего пояса КМА. Маломощные (25–150 м) тела сложены апоперидотитовыми, аподунитовыми серпентинитами (лизардитовыми, лизардит-антигоритовыми, антигоритовыми), переходящими местами в тальк-карбонатные, тальк-тремолитовые сланцы; дунитами, серпентинизированными гарцбургитами, реже апопироксенитовыми амфиболитами, прорванными дайками габбро, габбро-амфиболитов, пироксенитов и горнблендитов.

Главными первичными минералами являются оливин (Fa_{5-20}), ортопироксен (Fs_{30-38}), клинопироксен ($En_{32-50}Wo_{45-48}Fs_{5-20}$), бесцветная роговая обманка ($f - 24-26$ мол. %). Акцессорные – хромшпинелиды, магнетит. Структура пород нематобластовая, псевдопорфировая, реликтовая пан- и гипидиоморфнозернистая. Особенности химизма заключаются в преобладании магния над железом, никеля над медью ($Ni/Cu - 10-4$), хрома над титаном ($Ti/Cr - 0,25$), а также низком содержании SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O , Na_2O . Ультрамафитовые тела сергиевского комплекса залегают среди ортоамфиболитов, ортосланцев, кварц-магнетит-пироксеновых гранулитов александровской свиты михайловской серии КМА, иногда проникают в периферические области древних архейских гранито-гнейсовых блоков. Ультрамафиты характеризуются высокой магнезиальностью ($MgO > 35\%$), высокими значениями отношения магния к железу ($Mg/Fe = 8-11$) и хрома к алюминию ($Cr/Al - 21-24$).

Чередующиеся с базальтами коматиитовые вулканы, составляющие нижнюю часть разреза михайловской серии, являются вмещающими для интрузий сергиевского комплекса, которые сформировались до проявления регионального метаморфизма и становления салтыковского гранитоидного комплекса КМА. Средние значения физических параметров для описываемых образований составляют: $\sigma - 2,65$ г/см³, $V_p - 4,50-4,80$ км/с и $\chi - 2500 \times 10^{-5}$ СИ. Объекты комплекса хорошо отождествляются по петрофизическим данным и геолого-геофизическим наблюдениям и отличаются от слабомагнитных и плотных вмещающих метабазитов михайловской серии.

В пределах территории листа с позднеархейскими ультрабазитами связаны пункты минерализации никеля, меди, хрома, золота (сульфидно-медно-никелевая и хромитовая рудные формации).

Изотопный возраст пород комплекса (Жедеевский массив), полученный U-Pb методом по цирконам, равен 3130, 3136 млн лет.

Средний лопий (LP₂)

Салтыковский мигматит-плагиогранитный комплекс ($mpyL_2sl$) широко развит на участках Михайловско-Белгородского зеленокаменного пояса. Он образует ряд относительно вытянутых вдоль поясов крупных (до 150–180 км²) интрузивных тел, а также мелкие тела и дайки порфиroidных жильных пород плагиогранитного и гранодиоритового состава, которые инъецируют и мигматизируют метаморфиты михайловской серии, породы обоянского и сергиевского комплексов. Интрузии иногда включают ксенолиты роговообманково-актинолитовых микроамфиболитов. Комплекс представлен в основном интенсивно серицитизированными плагиогранитами, тоналитами и биотитовыми гранодиоритами. На контактах с мафитами развиты тоналиты, иногда встречаются шпильки плагиогранитных пегматитов. Все различия характеризуются однотипными структурно-текстурными особенностями и акцессорной минерализацией. Породы обычно среднезернистые, редко до крупнозернистых, иногда порфиroidные. Близ зон разломов наблюдается их интенсивная сосюритизация, серицитизация и эпидотизация. Структура пород гипидиоморфнозернистая. В гранитоидах, на катаклазированных участках, развита гнейсовидная, сланцеватая текстура и катаклазитовая до бластомилонитовой структуры. Плагиограниты сложены альбит-олигоклазом (40–65%), кварцем (25–30%) и биотитом (5–10, реже 15%). Из второстепенных минералов присутствуют мусковит, карбонат, серицит, хлорит. В микроклинизированных разновидностях содержание микроклина достигает 35%. Акцессорные минералы – апатит, сфен, циркон, магнетит, пирит.

Плагиограниты и гранодиориты салтыковского комплекса имеют среднюю плотность 2,68 г/см³ при колебании от 2,62 до 2,72 г/см³ и являются практически немагнитными (остаточная намагниченность составляет 20×10^{-6} ед. СГС при колебании от 0 до 60 г/см³).

Для пород салтыковского комплекса установлена положительная геохимическая специализация на хром, кобальт, стронций, галлий, титан, никель, барий, медь. Большинство микроэлементов в гранитоидах данного комплекса находятся в рассеянном состоянии, в породообразующих и акцессорных минералах магнитная восприимчивость в среднем составляет 120×10^{-6} ед. СГС при колебании от 8 до 150 г/см³).

В пределах исследуемого листа известны пункты минерализации молибдена и вольфрама, связанные с калишпатизированными плагиомигматит-гранитами салтыковского комплекса. Выявлены проявления золота (Au до 2,6 г/т), в кварцевых жилах, секущих плагиограниты с аномалиями никеля и меди (до 0,2%), марганца и титана (до 1,0%), цинка (до 0,03%) и серебра (0,5–30 г/т).

Допротерозойский возраст гранитоидов салтыковского комплекса определяется по наличию окатанных обломков гранитов этого типа, присутствующих в базальных конгломератах и гравелитах курской серии, а также развитием на них продуктов кор выветривания, имеющих предположительно докурский возраст формирования.

Изотопный возраст пород комплекса, определенный изохронным U-Pb методом по цирконам, в различных типах пород комплекса дает возрастной интервал 3010–2930 млн лет (по данным Артеменко, 1995).

Поздний лопий (LP₃)

Атаманский комплекс гранитов (γ LP_{3a}) завершает лопийский цикл интрузивного магматизма. Он включает массивы гранитов умереннощелочного состава: плагиоклаз-микроклиновые биотитовые, биотит-амфиболовые, иногда флюоритсодержащие. Среди них преобладают средне- и крупнозернистые разновидности порфириовидных гранитов, однако на некоторых участках развиты мигматит-граниты. Жильная фация представлена дайками гранит-порфиоров. В обрамлении нижнепротерозойских складчатых структур граниты образуют многочисленные тела площадью первые сотни км², вытянутые в северо-западном направлении и прорывающие метабазиты михайловской серии и плагиогнейсы обоянского комплекса. В зоне контакта с метабазитами наблюдаются многочисленные инъекции микроклиновых гранитов с образованием агматитов и эруптивных брекчий. В участках контакта с плагиогнейсами и плагиогранитами обоянского комплекса встречаются микроклинизированные ксенолиты последних.

Наиболее типичными породами являются среднезернистые и средне-крупнозернистые биотитовые и роговообманково-биотитовые субмассивные граниты. Они сложены решетчатым микроклин-микропертитом (40–55%), кварцем (30–40%), плагиоклазом состава кислый 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. Акцессорные минералы представлены магнетитом, апатитом, цирконом. Редко присутствуют монацит, ортит, сфен. Среди вторичных минералов преобладает мусковит (до 2%), который вместе с редкими зернами эпидота и кальцита развивается главным образом по плагиоклазу. Часто в гранитах присутствует флюорит. В протолочках обнаружены турмалин и гранат, а также значительные содержания сульфидов (пирит, галенит, молибденит). В качестве фациальной разновидности выделяются мелкозернистые порфириовидные биотитовые граниты. По своему минеральному составу они близки к вышеописанным.

По петрохимии атамановские граниты обладают высокими содержаниями кремнезема и калия при низких концентрациях магния и натрия. Очень специфичной особенностью описываемых пород является их крайне высокая железистость (85,2%), повышенная калиевость (42,4%) и, в меньшей степени из-за высокой дисперсии, их пересыщенность глиноземом (107%).

В связи с гранитоидами атаманского комплекса в пределах исследуемой территории известны Западно-Хользевское рудопоявление золота в западном борту Новоялтинской синклинали (Au до 9,3, ср. 2,8 г/т, видимое золото в сростании с хлоритом) и Ивановский пункт минерализации золота, серебра, меди (золото-медно-молибденовая формация).

Согласно данным Ю. А. Деревянкина (1991 г.), радиологический возраст этих гранитов (участки Дубравинский, Атамановский, Петровский), определенный урано-свинцовым изохронным методом, по цирконам колеблется в интервале 2615–2370 млн лет. Согласующиеся результаты (2586 ± 100 млн лет) получены Г. В. Артеменко (1992 г.) по грейзенизированным гранитам Лебединского участка.

КАРЕЛИЙ (KR)

В пределах Белгородско-Михайловской СФЗ известны интрузивные комплексы только позднекарельского времени.

Поздний карелий (KR₂)

Золотухинский перидотит-габбро-норитовый комплекс ($\upsilon\sigma, \nu$ KR_{2z}). Ранее он выделялся как троснянский габбро-перидотитовый комплекс [57], троснянско-мамонский габбронорит-гипербазитовый [82]. Как золотухинский комплекс впервые был введен в схему магматизма Воронежского кристаллического массива (ВКМ) в 1999 г. Массивы комплекса расположены в центральной части ВКМ, в северо-восточной части СФЗ КМА, где приурочены к жесткому активизированному обрамлению Белгородской и Михайловской структур карелид и залегают среди гнейсов обоянского комплекса. В пределах Смородинского участка серпентинизированные перидотиты и габбронориты золотухинского комплекса секутся силлами габбродолеритов смородинского комплекса (2060 ± 10 млн лет). На Золотухинском участке ультрамафиты пространственно ассоциируют с гранодиоритами стойло-николаевского комплекса КМА, хотя контактовые соотношения точно не установлены.

Петрографический состав ультрамафитов первой фазы представлен серпентинизированными дунитами, гацбургитами, лерцолитами, верлитами, оливиновыми пироксенитами, мафиты – среднезернистыми габброноритами и норитами. Главными минералами являются: оливин (Fa10–15), ортопироксен (Fs2–8), клинопироксен–диопсид–авгит (En45–56 Wo41–46 Fs1–4), широко развиты вторичные минералы – петельчатый лизардит, антигорит, в зонах контактов – тальк и тремолит. Акцессорные минералы – хромшпинелиды, магнетит, пирит, пирротин, халькопирит. Габбронориты второй фазы состоят из основного плагиоклаза (Au50–60), ортопироксена–гиперстена (Fs30–50), клинопироксена–авгита (En34 Wo44 Fs22), акцессорные – магнетит, ильменит, пирит, пирротин, халькопирит.

Петрохимические особенности пород золотухинского комплекса отражают сходство с породами дунит-перидотит-габброноритового мамонского комплекса юго-востока ВКМ, заключающееся в высокой магнезиальности ультрамафитов, преобладании никеля над медью (Ni/Cu – 5,2), отношением Ti/Cr (0,9–2,3), повышенным содержанием хрома, серы.

Более точные определения возраста интрузий золотухинского комплекса отсутствуют. Ряд авторов сравнивает их с интрузиями первой фазы мамонского комплекса (Ахмедов, ВКМ), возраст которых определен в 2080 млн лет. Была предпринята попытка получения возраста методом SHRIMP. По амфболизованным габбро возраст оказался близок к 3475 и 3667 млн лет (ксеногенный циркон?), по пироксенитам – 2052 ± 13 млн лет.

Стойло-николаевский диорит-гранодиоритовый комплекс ($\gamma\delta$ - $\delta\pi$ KR_{2sn}). Интрузии данного комплекса широко распространены в западной части территории Воронежского кристаллического массива. На территории исследуемого листа интрузии стойло-николаевского комплекса выявлены в районах Михайловской и Рыльской грабенсинклиналей протерозоя. Все известные

тела образуют изометричные или немного вытянутые в северо-западном или меридиональном направлении массивы и штокообразные тела площадью от 2,5 до 26 км². Интрузии дискордантные и рассекают складчатые структуры окружающих осадочно-метаморфических образований раннего протерозоя. Контакты четкие, резкие, секущие. На контакте вмещающие породы ороговикованы, скарнированы, 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 эндоконтактовых зонах интрузий.

Габбро-диориты представляют собой темно-серые, почти черные, местами с зеленоватым оттенком, массивные, мелко- и среднезернистые породы, сложенные плагиоклазом (№ 26–40, 46–54%), зеленой роговой обманкой (28–41%) и биотитом (11–16%). Отмечаются реликты клинопироксена, псевдоморфно замещаемые роговой обманкой. В виде единичных зерен часто встречаются кварц и микроклин.

Диориты отличаются пониженным содержанием роговой обманки (20–26%), увеличением доли плагиоклаза (55–64%) и его более кислым составом, а также возрастанием количества зерен кварца и микроклина (до 5%).

Гранодиориты имеют серую, розовато-серую окраску, массивную текстуру и порфировидную гипидиоморфнозернистую структуру. Количество плагиоклаза в них относительно диоритов несколько снижается (44–55%), заметно падает содержание роговой обманки (от 10% до 1–3%) вплоть до ее полного исчезновения, но возрастает роль кварца (15–25%) и решетчатого микроклина (10–17%).

Диоритовые порфириты являются характерной для комплекса разновидностью дайкового типа среди диоритов и габброидов.

Акцессорные минералы всех разновидностей пород представлены апатитом, сфеном, магнетитом и цирконом. Среди вторичных минералов преобладают эпидот, хлорит, кальцит, серицит.

По химическому составу породы наиболее близки к среднему составу диорита, отличаясь от него несколько более высокими содержаниями K₂O, ΣFeO и пониженными концентрациями глинозема, оксидов магния и кальция.

Типичные породы стойло-николаевского комплекса характеризуются невысокой железистостью (53,8%), умеренной кальциевостью (43,6%), довольно низкой калиевостью (39,6%), **недосыщенностью глиноземом (88,2%) и по своим петрохимическим особенностям могут быть отнесены к типичной кальциево-натриевой известково-щелочной серии (I тип гранитоидов).**

Изотопный возраст комплекса, полученный методом SHRIMP, составляет 2059 млн лет.

Смородинский габбродолеритовый комплекс (vKR_{2sm}). Интрузивные образования смородинского комплекса приурочены к северному сочленению Алексеевско-Воронецкой и Михайловской структур и их жесткому активизированному обрамлению. Они прорывают как супракрустальные (обоянский

комплекс, михайловская, курская и оскольская серии), так и магматические образования (золотухинский и стойло-николаевский комплексы). Контакты с вмещающими породами четкие, магматические, часто отмечается внедрение интрузий по зонам дробления во вмещающих породах. Верхние и нижние контакты секут полосчатость в железистых кварцитах и гнейсах, которые в зоне контакта практически не изменены либо изменены незначительно (мощность изменений не превышает первых см).

В целом петрографический состав интрузий смородинского комплекса представлен долеритами, троктолитовыми габбродолеритами, оливиновыми габбродолеритами, габбродолеритами (оливинсодержащими, безоливиновыми и долерит-пегматитами), существенно преобладающими породными видами являются габбродолерит и троктолитовый габбродолерит. Контактные габбродолериты образуют зоны закалки мощностью от нескольких миллиметров до 0,5 м в прямой зависимости от размеров и степени дифференцированности интрузий. Структура порфировая с интерсертальной основной массой. Порфировые вкрапленники главным образом плагиоклазовые (лабрадор–битовнит) и редко оливиновые (хризолит-гиалосидерит). Основная масса состоит из лейт основного плагиоклаза и хлоритизированного мезостазиса с тонкораспыленной рудной минерализацией. В более раскристаллизованных зонах закалки контактовые габбродолериты содержат пироксены.

Оливиновые габбродолериты являются наиболее раскристаллизованными породами. Они характеризуются мелко-среднезернистой офитовой и пойкилитовой структурой. Плагиоклаз нередко зонален – лабрадор–битовнит в ядре, андезин-лабрадор по периферии кристаллов. Клинопироксен (салит и пижонит-авгит) преобладают или пропорциональны по содержанию с ортопироксеном (гиперстен). Пироксены определяют пойкилитовый тип структуры и содержат в качестве включений плагиоклаз и оливин (гортонолит-гиалосидерит). Оливин частично замещен биотитовым минералом (рентгенограммы дают широкий набор сильных линий, отвечающих тальку, хлориту и вермикулиту). Количественные соотношения породообразующих минералов непостоянные и по средним значениям соответствуют (%): плагиоклаз – 61, клинопироксен – 14, ортопироксен – 14, оливин – 7; второстепенные минералы: магнетит – 1,5, ильменит – 0,5, сульфиды – 1,0, биотит – 0,3, амфибол – 2,0, хлорит – 0,2.

Из акцессорных минералов присутствуют апатит и циркон. Троктолитовые габбродолериты развиты только в дифференцированных интрузиях и отличаются от других разновидностей высоким содержанием оливина (до 15–20%). Они обладают габброофитовой и пойкилоофитовой структурой с относительно пропорциональным соотношением ортопироксена (гиперстен) и клинопироксена (пижонит-авгит), преобладанием зонального плагиоклаза (битовнит в ядре, лабрадор по периферии кристаллов) и высокожелезистого оливина (гортонолит–гиалосидерит).

Такситовые габбродолериты характерны для полно дифференцированных интрузивов и отличаются от других пород габбродолеритовой серии весьма неравномерным распределением породообразующих минералов и сочетанием разных типов структур – офитовой, пойкилоофитовой, габбровой. Количественные соотношения главных породообразующих минералов колеблются в следующих пределах: плагиоклаз – 45–55%, клинопироксен –

25–35%, ортопироксен – 5–7%. В повышенном количестве присутствует апатит (до 1,5%). По минеральному ряду – плагиоклаз зональный (лабрадор в ядре, андезин по периферии кристаллов), клинопироксен относится к диопсид-салитовому ряду, ортопироксен – к гиперстену. Габбродолерит-пегматиты (или долерит-пегматиты) выделяются среди такситовых габбродолеритов в виде шпироподобных обособлений с расплывчатыми и отчетливыми границами. Крупнозернистая гипидиоморфная структура несет элемент пойкилопегматитовой за счет пегматоидных вростков пироксенов в плагиоклазе. Состав и набор породобразующих минералов остаются однотипными с такситовыми габбродолеритами. Количественные соотношения (по средним значениям, %): плагиоклаз – 55, клинопироксен – 21, ортопироксен – 8, магнетит – 8, ильменит – 3, сульфиды – 0,8, биотит – 0,7, амфибол – 0,7, кварц – 1,3, апатит – 1,5; циркон, сфен (присутствуют).

Общей особенностью минерального состава является заметное уменьшение количества оливина (от 32,8 до 0,0 мас. %), пироксенов (от 54,3 до 15,0 мас. %) и возрастание содержания плагиоклаза (от 45,3 до 68,0 мас. %), кварца (от ед. з. до 16,4 мас. %), биотита (от 0,0 до 2,5 мас. %), апатита и окиснородных (магнетит, ильменит, титаномagnetит) минералов (от 1,0 до 2,8, в пегматитах до 25 мас. %): от ранних к поздним дифференциатам с последовательным изменением состава минералов – оливина от Fa29–34 до Fa70–71, ортопироксена от En84–85 Wo6–08 Fs14–15 до En39–40 Wo4–5 Fs55–56, клинопироксена от En54–55 Wo30–31 Fs15–16 до En21–22 Wo47–48 Fs31–32, плагиоклаза от An75–77 Ab23–25 до An43–44 Ab51–54 Or4–5.

U-Pb возраст пород комплекса (Сергеево-Алексеевский интрузив) соответствует 2060 ± 10 млн лет [170].

Малиновский комплекс умереннощелочных гранитов ($\epsilon\gamma KR_2 ml$). представлен субщелочными гранитами, обычно пегматоидными, пегматитами, аплитами и граносиенитами, слагающими небольшие массивы площадью 4–10 км, а чаще дайки мощностью 1–30, редко 80–90 м при протяженности первые сотни метров. Они прорывают как архейские, так и протерозойские супракрустальные образования. Контакты интрузий с вмещающими породами рвущие, резкие. Установлены контактовые изменения вмещающих пород, их ороговикование.

По петрохимическим характеристикам жильные граниты на диаграмме $SiO_2 - Na_2O + K_2O$ соответствуют семейству субщелочных лейкогранитов, образуя из совокупности фигуративных точек локальное поле в координатах $SiO_2 = 73,53 - 74,79\%$ и $Na_2O + K_2O = 8,2 - 9,35$. По отношению $Na_2O/K_2O = 0,63 - 2,5$ они относятся к калиево-натриевой серии, а по коэффициенту глиноземистости $al = 6,79 - 15,9$ являются весьма и крайне высокоглиноземистыми. Кроме того, жильные пегматоидные граниты характеризуются очень низкими (0,01–0,04 %) содержаниями двуокиси титана.

В геохимическом отношении жильные аплитовидные и пегматоидные граниты слабо специализированы на молибден, медь, серебро, специализированы на хром, максимально специализированы на бор. По оценке рудоносности жильные граниты специализированы на олово и тантал, в меньшей степени – на молибден, вольфрам.

ТЕКТОНИКА

Территория листа охватывает западные части крупнейших структур ВЕП – Московской синеклизы и Воронежской антеклизы (рис. 12). В строении их участвуют два основных структурных комплекса, сформировавшихся при разных тектонических режимах – протогоеосинклинальных для кристаллического фундамента и платформенного для осадочного чехла. Фундамент представлен сложнодислоцированными и интенсивно метаморфизованными породами архея–раннего протерозоя, прорванными интрузиями различного состава и размера, чехол – вулканогенно-осадочными породами позднепротерозойского–фанерозойского возраста. Тектоническое строение раннедокембрийского фундамента и осадочного чехла принципиально различается.

СТРУКТУРЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА

Глубина залегания поверхности фундамента на рассматриваемой территории изменяется в широких пределах – от 3 км на северо-востоке до + 100 м на юго-востоке. Наиболее высокие отметки – от –500 м до положительных в ее сводовой части. Для этой, наиболее хорошо геологически изученной части фундамента (Михайловская структура) составлена геологическая карта его поверхности масштаба 1 : 200 000. Для остальной территории основными методами изучения являются геофизические и редкие глубокие скважины.

В строении фундамента можно выделить несколько крупных надпорядковых тектонических единиц (см. схему строения кристаллического фундамента масштаба 1 : 2 500 000). Юго-восточную часть листа слагает ВКМ, наиболее изученный по результатам бурения и горных работ. Самыми древними породами в его пределах являются породы обоянского плутонометаморфического комплекса, представленного тоналит-трондьемитовой ассоциацией пород с реликтами разнообразных гнейсов и амфиболитов. Судя по единичным, не очень надежным геохронологическим определениям, возраст обоянского комплекса превышает 3,2 млрд лет, т. е. является раннеархейским (саамским). Большинство других изотопных датировок омоложены более поздними процессами.

На «обоянском» фундаменте в раннем лопии заложилась архейские зеленокаменные пояса, сложенные породами михайловской надсерии, которая состоит из двух серий – александровской и лебединской. Эти пояса имеют субмеридиональную ориентировку, а базальт-коматиитовые лавы, слагающие значительную часть разреза александровской серии, – мантийный источник питания.

Лебединская серия, состоящая преимущественно из метатерригенных пород, метатуфов и кислых метаэффузивов, образует более мелкие амeboобразные сланцевые пояса, возможно, представляющие остатки средне- и позднелопийского осадочного проточехла.

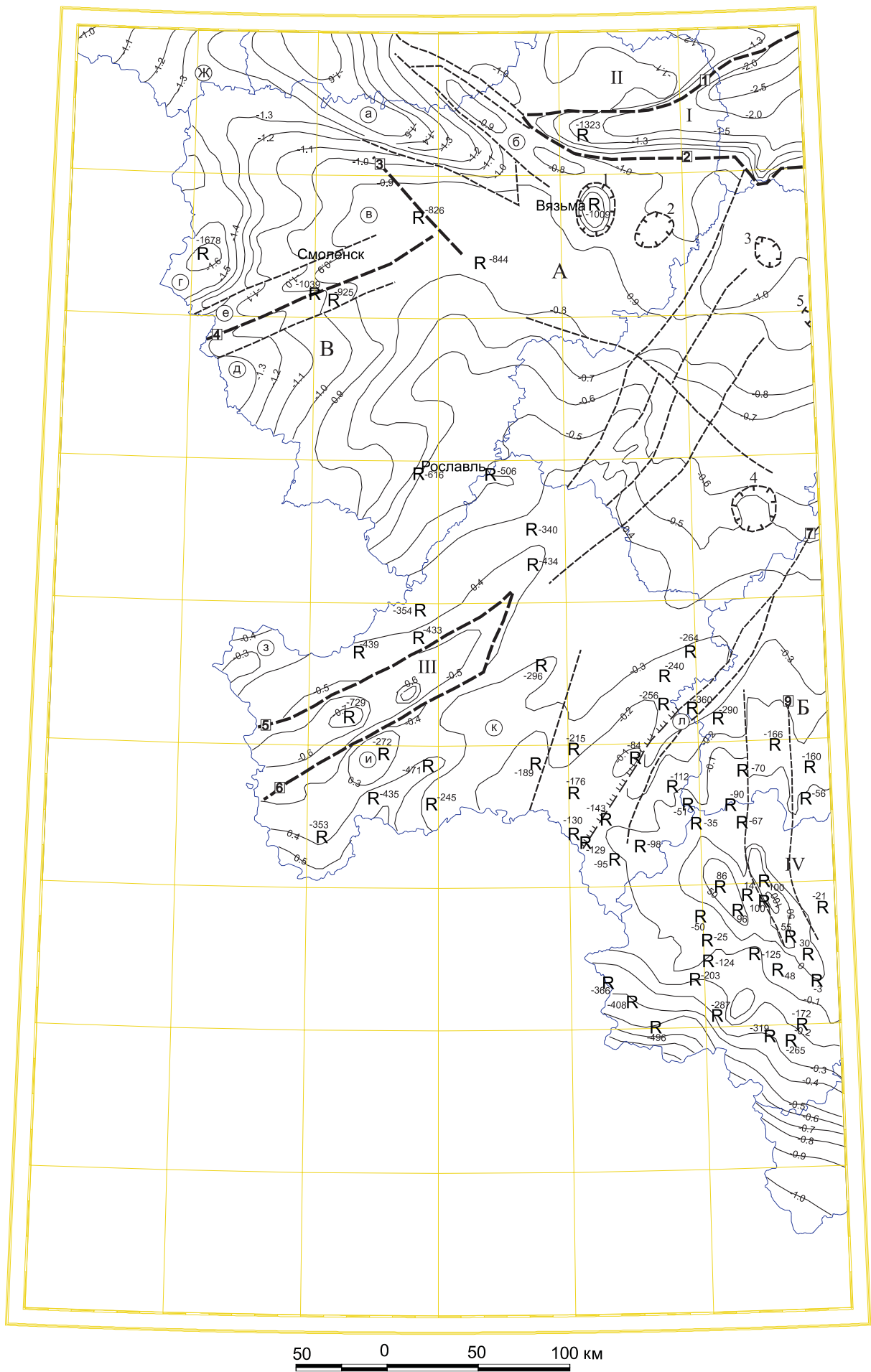
В орогенную стадию развития произошло внедрение интрузий салтыковско-го мигматит-плагиогранитового, а позднее атаманского гранитного комплекса, завершающего лопийскую эпоху развития ВКМ.

В раннепротерозойскую (карельскую) эпоху началось формирование грабен-синклиналей, сложенных образованиями курской железисто-терригенной серии. В тех же структурах верхнюю часть разреза составляет терригенно-карбонатная роговская свита, выше которой располагается терригенно-вулканогенная курбакинская свита. Железорудные грабен-синклинали частично наследуют субмеридиональный план лопийских зеленокаменных поясов, но в целом имеют северо-западное простираие. Зональный региональный метаморфизм, проявленный в грабен-синклиналях, усиливается к флангам структур, достигая порой эпидот-амфиболитовой фации.

В орогенную стадию, завершающуюся карельскую эпоху, происходит последовательное внедрение золотухинского перидот-габбро-норитового, стойло-николаевского диорит-гранодиоритового и смородинского габбро-долеритового комплексов. В посторогенную стадию формируются мелкие массивы умереннощелочных гранитов малиновского комплекса.

Брянско-калужский гранулитовый пояс зачастую включается в состав ВКМ, хотя более правильно рассматривать его в качестве межмегаблоковой структуры архейского заложения. Это подтверждается тем, что северо-восточные структуры Брянского пояса срезают раннелопийские зеленокаменные пояса ВКМ и лишь в карельскую эпоху северо-западные железорудные структуры проникают а Брянский пояс, но не как грабен-синклинали курской серии, а в виде интенсивного метасоматического железорудного процесса. В результате могут образоваться руды «приазовского» типа. Брянский пояс очень слабо изучен бурением. Судя по единичным скважинам, здесь присутствуют преимущественно кислые гранулиты с небольшим количеством амфибол-пироксеновых гнейсов. Породы интенсивно гранитизированы, диафторированы, прорваны интрузиями основного состава, возраст которых неизвестен. Границы Брянского пояса установлены по геофизическим данным.

Волыно-Подольский межблоковый пояс в пределах листа практически не изучен. Вероятно, он представляет собой вулканоплутоническую структуру свекофеннского (позднекарельского) времени. На сопредельной части Белоруссии в пределах пояса преобладают диафторитовые биотит-амфиболовые гнейсы и мигматит-граниты. Наиболее активно пояс развивался в свекофеннское время, когда в нем образовались крупные, неправильной формы массивы гранитов и мигматит-гранитов, занимающие почти половину площади пояса [25]. На территории Украинского щита их относят к осницкому комплексу, а в Белоруссии – к формации гранитоидов «пестрого» состава. Это сложное сочетание диоритов, гранодиоритов, биотит-амфиболовых и биотитовых порфириовидных гранитов преимущественно натриевого состава. С ними тесно связаны вулканы клесовской серии, относящиеся к базальт-андезит-риолитовой формации с резким преобладанием в ней кислых эффузивов.



- | | | |
|--|---|---------------------------------------|
| —0.4— | Изогипсы поверхности фундамента (через 100 м, от 0 и выше — через 50 м) | Разломы: |
| $\begin{matrix} \text{R} \\ \text{X} \\ \text{Y} \\ \text{Z} \end{matrix}$ | Контуры кольцевых структур | — — — — — |
| -50 R | Скважины с абсолютными отметками глубины залегания фундамента | — — — — — |
| | | главные |
| | | второстепенные |
| | | Флексуры в осадочном чехле |
| | | (стрелки — направление падения слоев) |

Рис. 12. Структурная схема поверхности фундамента (составил В. П. Кириков с использованием материалов Ю. Т. Кузьменко (1991 г.) и Геологической карты листа N-(35), 36 — Смоленск, Минск, 1999 г.).

Надпорядковые структуры: А — Московская впадина; В — Воронежский массив; В — Оршанская впадина. *Структуры I порядка:* I — Торжокский грабен, II — Нелидово-Торжокский свод, III — Клиновский грабен, IV — Щигровский свод. *Структуры II–III порядка (в кружках):* а — Торопецкий грабен, б — Обшинский вал, в — Ярцевский выступ, з — Витебский грабен, д — Могилевский грабен, е — Центрально-Оршанский горст, ж — Велижская седловина, з — Красногорский выступ, и — Стародубское поднятие, к — Гремячинский выступ, л — Шаблыкинский грабен. *Кольцевые структуры:* 1 — Вяземская, 2 — Темникская, 3 — Юхновская, 4 — Ульяновская, 5 — Калужская (пограничная). *Разломы главные* (цифры римские): 1 — Гжатский, 2 — Можайский, 3 — Пречистенский, 4 — Смоленский, 5 — Суражский, 6 — Клиновский, 7 — Шаблыкино-Комаричский, 8 — Железнодорожный, 9 — Большетроицко-Землянковский.

Возраст гранитоидов осницкого комплекса и эффузивов клесовской серии 1970–2020 млн лет. В том же поясе, а также на его флангах широко распространены небольшие интрузии норит-диоритовой формации, возраст которых близок к 2000 млн лет.

Белорусско-Прибалтийский блок представляет собой гранулитогнейсовую область, сложенную преимущественно полиметаморфическими супракрустальными комплексами пород. Блок достаточно хорошо разбурен в Белоруссии и странах Балтии. Гранулитогнейсовые комплексы представлены в северо-западной части листа двупироксеновыми, двупироксен-амфиболовыми, биотит-гиперстеновыми кристаллическими сланцами. С ними тесно связаны чарнокиты и эндербиты, образующие порой довольно крупные массивы. Хронологические данные свидетельствуют об их свекофеннском возрасте. Практически повсеместно распространены зоны бластомилонитизации с развитием сложных неравновесных минеральных ассоциаций, соответствующих двум наложенным этапам метаморфизма амфиболитовой и зеленосланцевой фации. Возникающие при этом биотит-амфиболовые гнейсы могут содержать тела метасоматических магнетитовых кварцитов.

В северо-восточной части листа выделяется Московско-Мезенский пояс, сложенный в основном гранулитами.

Таким образом, раннедокембрийский фундамент территории листа «Смоленск» представляет собой сложное сочетание разнотипных и разновозрастных блоков, каждый из которых имеет свою историю развития. Границы этих блоков установлены преимущественно по геофизическим гравимагнитным данным. Сейсмические материалы (профили ГСЗ на основе промышленных взрывов) охватывают лишь восточную часть листа. Однако интерполяция материалов сейсмических профилей на сопредельных листах позволяет предполагать, что консолидированная земная кора этого региона имеет мощность более 40 км, трехслойное строение с примерно равной толщиной верхней, средней и нижней коры. Это свидетельствует о ее континентальной природе.

СТРУКТУРНЫЕ ФОРМЫ ПОВЕРХНОСТИ ФУНДАМЕНТА

Современный рельеф поверхности фундамента, формировавшийся на протяжении всего позднего протерозоя и фанерозоя, характеризуется достаточной контрастностью, сохраняя в себе формы как погребенных реликтовых структур, так и структурные элементы более поздних, вплоть до неотектонических этапов развития территории. Выделяются структурные формы авлакогенного и плитного периодов формирования платформенного чехла как на ранних, так и на поздних этапах последнего. С рифеем и ранним вендом связано образование глубоко погруженных приразломных структур – грабенов, авлакогенов (Клинцовский, Подмосковный), а также Оршанской впадины; с плитным периодом связано образование крупнейших на ВЕП сопряженных структур – Московской синеклизы и Воронежской антеклизы.

В структуре поверхности фундамента им соответствуют Московская впадина, Воронежский массив (рис. 12).

Московская впадина (А) на территории листа представлена своей южной и юго-западной частями близ своего замыкания. По поверхности фундамента

она характеризуется общим, относительно спокойным погружением к северу и северо-востоку от (условно) –500 м до –800–1000 м абсолютных отметок, при сравнительно сглаженном рельефе. Эта часть ее поверхности выделяется под названием Тульская моноклинали. У северо-восточной части листа поверхность фундамента испытывает резкие погружения в связи с проникновением на его территорию Подмосковного авлакогена в виде Гжатского грабена.

Гжатский грабен (I) является западной частью Подмосковного авлакогена – областью его замыкания. Характеризуется субширотным простираением при протяженности 120 км; глубина залегания его фундамента увеличивается с запада на восток от –1200 до –3000 м. Асимметричность строения грабена выражена более пологим южным и крутым северным бортами, ограниченным соответственно Можайским (1) и Гжатским (2) разломами (рис. 12). Амплитуда смещения по разломам и, главным образом, северному достигает нескольких сот метров, а на участке максимального погружения –1000 м. По мнению ряда исследователей (Баженова и др.), западная часть грабена осложнена разломом северо-западного простираения, чему не противоречит и карта магнитных аномалий.

С севера Гжатский грабен ограничивается Нелидово-Торжокским сводом (II), а с запада отделяется от Торопецкого грабена (а) Обшинским валом (б). Торопецкий грабен прослеживающийся в северо-западном направлении более чем на 140 км, характеризуется увеличением глубины залегания фундамента в том же направлении до 1500 м и более. С юга Торопецкий грабен ограничивается Ярцевским выступом (в) или структурным носом.

За пределами северо-восточной рамки листа Гжатский грабен по разлому того же северо-западного простираения оказывается смещенным к северу на несколько десятков километров по отношению к восточной части авлакогена. При этом в пределах последней максимальные глубины залегания фундамента, достигающие 6 км, приурочены к осевым участкам системы грабенов. В одном из них, Шатурском скважина глубокого бурения Павлово-Посадская, на глубине почти 4800 м не вышла из отложений позднего протерозоя. По геофизическим данным, глубина залегания фундамента здесь может достигать 6–8 км [68].

Оршанская впадина (Б) – рифейская, реликтовая структура, которая расположена в северо-западной части рассматриваемой территории. Характеризуется она субмеридиональным простираением и наибольшими глубинами до минус 1500–1000 м в осевой её части и минус 800–1000 м на крыльях. Осевая часть осложнена Витебским (е) и Могилевским (д) небольшими погружениями, по всей вероятности, грабенами, причем в первом установлена наибольшая глубина залегания фундамента (1862 м) – скважина в районе пос. Рудня. Эти грабены разделены Центрально-Оршанским горстом (е) с амплитудой до 300 м. Простираение его северо-восточное, и на рассматриваемой территории прослеживается лишь его южный – Смоленский разлом (з). Северный, по данным геофизических работ, замыкается вблизи Государственной границы Российской Федерации.

С севера Оршанская впадина отделена от Торопецкого грабена Велижской седловиной (ж), а южная граница с Жлобинской седловиной находится уже за пределами листа.

Клинцовский грабен (*II*) расположен на юго-востоке Оршанской впадины, осложняя зону её сочленения с Воронежским массивом. Он ограничивается системой малоамплитудных разрывных нарушений северо-восточного простирания. Глубина залегания фундамента ступенчато погружается от –400–500 м на бортах до 700 м в центральной части грабена.

С севера-запада Клинцовский грабен по одноименному разлому (*4*) граничит с Красногорским выступом (*3*) по одноименному разлому (*4*), а на юге – со Стародубским поднятием (*и*) по Клинцовскому разлому (*5*) и Гремячинским выступом (*к*). Протяженность грабена не превышает 140 км при ширине 15–50 м.

Воронежский массив (*B*), являвшийся северной частью Сарматского щита, существовавшего до девонского периода, на рассматриваемой территории представлен своей северо-западной частью, отделенной от Мазурско-Белорусского массива рифейской Оршанской впадиной, а на юго-западе – Жлобинской седловиной, выраженной в рельефе фундамента. Сводовая часть массива находится в юго-восточном углу территории листа, где выделяется под названием «Шигровский свод». К северу от него рельеф поверхности относительно сглаженный, тогда как в пределах самого свода – более расчлененный. Абсолютные отметки вершинной части свода характеризуются положительными значениями с максимальными до 172 м южнее г. Железногорск, где выходы железистых кварцитов образуют местами узкие гребни высотой до 40–50 м, при ширине в первые десятки и длине – первые сотни метров. Расчлененность рельефа обуславливается также малоамплитудными разломами зоны КМА, находящейся на пограничной с востока территории и Шаблыкинским грабеном. Заложенный в вершинной части Шигровского свода он пересекает его в субмеридиональном направлении на глубину до 150–200 м, прослеживаясь на расстояние почти 150 км при ширине 8–12 км. Амплитуды смещения по одноименному разлому не превышают первых десятков метров. В осадочном чехле он проявляется флексурными перегибами слоев.

СТРУКТУРЫ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА

Залегаящий на фундаменте осадочный чехол создает новые структурные формы, находящиеся в различных соотношениях со структурой поверхности фундамента – от унаследованных до инверсионных.

Верхний структурный этаж представлен ранневозрастными структурами чехла, распространенными на всей территории листа. В его строении участвуют образования среднерифей-нижневендского (нижнебайкальского) структурного яруса (СЯ), слагающие нижний (авлакогенный) структурный подъярус (структурный подэтаж) – и СЯ верхнего плитного СПЭ: верхневендский (верхнебайкальский), нижнедевонский–нижневизейский (нижнегерцинский), верхневизейско-нижнетриасовый (верхнегерцинский), среднеюрско-нижнемеловой (кимерийский), верхнемеловой–неогеновый (альпийский).

Все выделенные СЯ различаются региональным структурным планом, типом структурных форм, составом и мощностью слагающих их формаций.

Все это вычитывается из прилагаемой тектонической карты, на которой выделены (представлены) объемные тектонические тела, выраженные в системе

изопакит и слагающих их структурно-вещественный комплекс (формаций), дифференцированных по стадиям тектонических циклов (этапов) (рис. 12).

Составление схем мощностей чехла и условий залегания СЯ в значительной мере корректировалось материалами объемной модели, сопровождаемой гипсометрическими схемами.

Нижнебайкальский СЯ, отвечающий нижнему СПЭ, представлен на территории листа двумя СПЯ: нижним, сложенным терригенными отложениями среднего–верхнего рифея, и верхним – аргиллитами и песчаниками древлянской серии нижнего венда.

В основании нижнего структурного подъяруса, непосредственно на породах фундамента залегает красноцветная грубообломочная формация аркозовых песчаников и алевролитов лилово-темно-красных, характеризующихся плохой сортировкой обломочного материала и почти полным отсутствием слоистости. Эти отложения, залегающие в основании рифейских разрезов Витебской (гатынская свита, мощность 92 м) и Могилевской (рогачевская свита (Белоруссия), мощность до 40 м) мульды, по мнению В. В. Костылевой и И. М. Симанович [39], являются, по-видимому, одновозрастными. Накопление шло в континентальных условиях, тектонически активной обстановке, на начальной стадии образования авлакогена, предшествующего формированию Оршанской впадины. По геофизическим данным, присутствие этих отложений предполагается и на севере Оршанской впадины [24]. Подобные отложения начальных грабенов (трогов) будущих авлакогенов известны и на других участках Среднерусской системы авлакогенов. При этом было бы правильнее Витебскую и Могилевскую структуры называть не мульдами, а грабенами, хотя их строение недостаточно изучено.

Верхняя часть нижнего СПЯ, включающая рутаевичскую и руднянскую свиты среднего рифея (а также оршанскую – среднего–верхнего рифея) представлена единой красноцветной песчаниковой формацией, состав пород которой, их текстурные и структурные особенности свидетельствуют о существенном отличии ее от подстилающей формации. В составе ее песчаники олигомиктовые полевошпат-кварцевые и мономиктовые кварцевые, слюдисто-каолинитовые, хорошоокатанные, сортированные, с горизонтальной и косой слоистостью. Все это свидетельствует в пользу их мелководного и прибрежно-морского происхождения [24, 39]. Образование этой формации шло в тектонически более спокойной обстановке, нежели вышеописанная формация, в морском бассейне, выполнявшем Оршанскую впадину. Максимальная мощность формации в наиболее прогнутых приосевых частях впадины достигает 300 м, сокращаясь во всех направлениях к бортам впадины.

Верхняя часть нижнего СПЯ установлена в Клинцовском грабене, осложняющем юго-восточную часть Оршанской впадины. Здесь красноцветная песчаниковая формация представлена в объеме руднянской (и оршанской) свиты среднего (верхнего) рифея. Вскрытая мощность формации 368 м.

Наличие рифейских отложений в Торопецком грабене пока не установлено, но, учитывая структурное его положение, сходное с Клинцовским грабеном, а также данные объемной модели, их присутствие в нем вполне вероятно. Этому не противоречит и присутствие рифейских образований в Гжатском

грабене, вскрытых одной скважиной (Апрелевской) за пределами территории листа близ его восточной рамки.

Мощность рифейских формаций в Гжатском грабене, представляющем собой область западного замыкания Подмосковского авлакогена, предположительно достигает 1000 м, тогда как в пределах последнего более 4,8 км (скв. Павлово-Посадская).

В Гжатском грабене, во всяком случае его восточной, наиболее погруженной части, можно предполагать присутствие двух среднерифейских формаций: нижней – песчаниковой красноцветной в объеме руновской и монинской свит и верхней – песчано-аргиллитовой пестроцветной в объеме улитинской и игнатьевской свит, залагающей согласно на нижней (территория листов N-37, -38).

В строении верхнего структурного подъяруса на рассматриваемой территории участвуют формации – песчаниковая пестроцветная (торопецкая свита) мощностью до 72 м и туффито-алевролитоглинистая пестроцветная (ярцевская свита) мощностью до 60 м, относящиеся к лапландскому горизонту нижнего венда.

Распространение этих формаций контролируется как правило контурами рифейских структур, а их накопление знаменует завершение образования позднепротерозойского СПЭ, отвечающего авлакогенной стадии формирования платформенного чехла. С ее завершением связана и кратковременная тектоническая активизация, выразившаяся в разломной и вулканической деятельности, проявленной главным образом на западе платформы, в пределах волинской части Волыно-Оршанской впадины. Отголоски её проявились на рассматриваемой территории в накоплении туфогенного материала.

Верхний СПЭ, отвечающий плитному периоду формирования платформенного чехла, начинается с верхнебайкальского (верхний венд–нижний кембрий) СЯ, формировавшегося в условиях начавшихся широких погружений платформы и образованием синеклиз и впадин [18].

Верхнебайкальский СЯ залегает резко несогласно на формациях нижнебайкальского СЯ, образуя новый структурный план широтной ориентировки, отвечающий структуре Московской синеклизы. Представлен СЯ в наиболее полных разрезах северной части территории песчано-глинистой формацией сероцветной, ритмичного строения, выделяющейся в объеме редкинского горизонта. Мощность формации возрастает к северу от границы распространения до 140 м, редко 160 м. В северной части площади своего распространения эта формация перекрывается алеврито-песчано-глинистой пестроцветной формацией, выделяемой в объеме котлинского (котлинская и поваровская серии) и ровенского горизонтов (некрасовская свита), суммарной мощностью около 250 м.

На фоне общего плавного увеличения мощности вендских отложений, от краев к осевой части синеклизы, имеют место, видимо, и отклонения от этого общего фона глубины залегания, фиксирующегося на отметках от –300–400 м до –600–700 м, т. е., с амплитудами до 200–300 м. Отсутствие резких изменений мощности вендских образований свидетельствует в пользу того, что существенное влияние на рельеф оказали движения предгерцинские. Послевендский перерыв ознаменовался, видимо, деформациями поверхности, причем в

значительной части унаследованной от структуры фундамента. Это находит отражение в зоне Торопецкого грабена и по восточному крылу Оршанской впадины. Началу следующего этапа осадконакопления на рассматриваемой территории предшествовал длительный перерыв, охватывающий весь ранний палеозой, с которым могли быть связаны деформации ранее накопленных осадков венда. К началу девона (позднего эмса) рельеф поверхности оказался достаточно расчлененным, как отмечалось выше. Вместе с тем, к концу среднего девона его неровности были сnivelированы, рельеф полностью выровнился и наклонился к северу, к осевой части синеклизы, о чем говорит структурная схема кровли среднего девона, причем градиент погружения составляет 1,3 м/км, а глубина увеличивается от плюсовых отметок (+100 м) на юге (Щигровский свод) до -400 м на севере, у рамки листа.

Ни ж не гер цин ский (д е в о н - н и ж н е в и з е й с к и й) СЯ, ознаменовавшийся крупной перестройкой структурного плана платформы, залегает на различных горизонтах венда и породах фундамента. Представлен он комплексом полифациальных формаций в возрастном диапазоне от верхнеэмского подъяруса девона до нижневизейского подъяруса карбона. Они слагают новую структурную форму – Московскую синеклизу, охватывающую большую часть ВЕП, а на рассматриваемой территории – её юго-западную краевую часть, граничащую с Воронежской антеклизой. Граница этих структур является условной и проводится по изолинии поверхности фундамента -500 м, а также выступам фундамента (Щигровскому своду). Ряд авторов проводит ее по южным контурам Торопецкого и Гжатского грабенов.

В разрезе нижнегерцинского СЯ, в его основании (верхний эмс (мосоловский горизонт) – эйфель) выделяется мергельно-доломитовая формация (мощностью 190–200 м, с пачкой базальных песчаников и соленосной субформацией (дорогобужский горизонт) в средней части разреза (мощность до 64 м), сменяющаяся выше формацией песчаников (старооскольский–тиманский горизонты) мощностью 200 м и далее – мергельно-известняково-доломитовой среднефранско-верхнефаменской мощностью до 350–400 м. Местами она дополняется известняками турнейского яруса (малевский–геренежский горизонты) мощностью до 25 м, в предпоздневизейское время размытыми на большей части рассматриваемой территории. Завершается разрез СЯ континентальной углисто-песчано-глинистой формацией раннего визе (бобриковский горизонт), широко распространенной на рассматриваемой территории.

Вертикальный ряд формаций СЯ отражает общую направленность и стадийность тектоно-седиментационного цикла его формирования. При этом сложное строение нижней эмс-эйфельской полифациальной формации, свидетельствующее о частой смене условий её седиментации, позволяет выделить её в качестве самостоятельного СПЯ трансгрессивно-регрессивного строения. Верхний СПЯ, начавшийся в живетском веке, завершился в бобриковское время (раннее визе) эмерсивной стадией.

Сравнение гипсометрических схем различных стратиграфических уровней девонских отложений в какой-то степени может отражать и геодинамические условия бассейнов седиментации. Если на додевонской поверхности имела место расчлененность рельефа, особенно резкая в Железногорской зоне, то после начала девонской трансгрессии на схеме гипсометрии кровли средне-

девонских отложений фиксируется очень пологий, равномерный наклон поверхности (0,3 м/км) на северо-восток к осевой части Московской синеклизы. При этом сводовая часть Воронежской антеклизы с отметками от 0 и выше выделяется на юго-востоке листа, тогда как на юго-западе находит свое выражение Жлобинская седловина, через которую осуществлялась связь бассейнов Московской синеклизы и Припятского прогиба. Это все находит свое отражение на соответствующей схеме блоковой модели.

Наиболее контрастным оказывается рельеф кровли девонских отложений, который характеризуется двумя куполовидными поднятиями и двумя зонами погружений, приблизительно равными по площади. Первые, имеющие северо-западное простирание, представлены поднятиями относительной амплитуды до 40 м, на северо-западе, в зоне восточного крыла Оршанской впадины (Смоленский выступ, ограничивающий синеклизу с запада), и на юго-востоке, в зоне Железногорской структуры и Щигровского свода Воронежской антеклизы – см. блоковую модель.

Отрицательные формы на северо-востоке Московской синеклизы амплитудой до 40 м и на юго-западе в зоне Клинецовского грабена погружены на юг с амплитудой до 100 м. Такой структурный план, с одной стороны, отражает унаследованность, с другой (на северо-западе) инверсию структурных форм, что находит четкое выражение на схеме объемной модели.

Верхнегерцинский СЯ. Начало его ознаменовалось поздневизейской трансгрессией и образованием новых структурных форм. На северо-востоке начала формироваться структура, получившая наиболее четкое выражение в перми – Волго-Камская моноклиза. При общем простирании, унаследованном от Московской синеклизы, эта структура имеет и свои отличительные черты, из которых важнейшей является её однокрылый характер. На западе она замыкается в области Смоленского поднятия – восточного отрога Белорусской антеклизы, а на юге – Железногорским поднятием и Щигровским сводом Воронежской антеклизы.

В строении этой структуры участвуют терригенные и терригенно-карбонатные формации ниже-среднекаменноугольного возраста, образующие редуцированный СЯ. В составе его ритмично построенного разреза участвуют лишь формации трансгрессивной и инудационной стадий, образующие два цикла седиментации. Общая мощность СЯ не превышает 260–280 м. При общем падении на северо-восток он слагает очень пологое крыло моноклинали, залегая на сравнительно выровненной поверхности девонских отложений (1 м на 1 км). Абсолютные отметки поверхности верхнегерцинского СЯ колеблются от 70 до 210 м, испытывая резкие изменения на площади, обусловленные, видимо, достаточно расчлененной эрозионной сетью.

На юго-востоке территории листа верхнегерцинский СЯ слагает вновь образованную структурную форму – Днепровско-Донецкую впадину (ДДв), её северо-восточное крыло. В строении его участвует вертикальный ряд формаций общей трансгрессивной направленности, начавшей свое формирование в тульское время позднего виле. Присутствующие в основании разреза бобринские отложения отвечают континентальному перерыву между ниже и верхнегерцинским СЯ. Вышележащая часть разреза представлена на территории листа лишь формациями верхневизейского подъяруса и серпуховского яруса

нижнего карбона. Трансгрессивный характер разреза фиксируется последовательной сменой снизу вверх терригенных и карбонатно-терригенных формаций прибрежно-морских, терригенно-карбонатными и карбонатными морскими, шельфовыми.

При моноклинальном залегании слоев и резком погружении фундамента за границами листа происходит резкое наращивание стратиграфической полноты и мощности разреза карбона к центральной части ДДв. Структурная карта поверхности каменноугольных отложений на территории листа в полной мере отвечает рельефу поверхности фундамента, но с меньшей амплитудой погружения, компенсируемой соответствующим увеличением мощности чехла.

Киммерийский и альпийский СЯ. Мезозойские и кайнозойские отложения территории листа не имеют единых четко выраженных границ, что обусловлено сильной расчлененностью их эрозионной сетью, создавшей сложный рисунок контуров распространения, часто имеющих останцовый характер. Мезозойские отложения залегают трансгрессивно на выровненной поверхности каменноугольных и девонских отложений на юге листа. На тектонической схеме проведена условная, усредненная, генерализованная граница распространения СЯ, включающего формации как киммерийского (J_2-K_1a), так и альпийского (K_2-N_1) этапов. Учитывая сложную конфигурацию и унаследованный характер залегания киммерийского и альпийского СЯ, они рассматриваются вместе, слагая новую структурную форму – Украинскую синеклизу. Залегают она на разновозрастных структурах ниже- и верхнегерцинского СЯ, а также кристаллических породах фундамента. Таким образом, формации Украинской синеклизы перекрывают структурные формы Волго-Камской моноклизы, Московской синеклизы, Воронежской антеклизы и ДДв, залегая на них со структурным несогласием и стратиграфическим перерывом в разных частях разной продолжительности (от $AR-PR_2$ и от C_2m). Структура синеклизы характеризуется широтным простираем и общим наклоном с падением с севера на юг. При этом мощности от границы распространения увеличиваются к югу в сторону ДДв, достигая более 600 м у юго-восточной рамки листа. Пологое падение подошвы СЯ в северной части площади (до 1 м на 1 км) резко возрастает в 3–4 раза на южном участке, достигая 4 м на 1 км и больше.

В наиболее полных разрезах Украинской синеклизы, в юго-восточной части территории листа выделяются вертикальные ряды формаций, отвечающие киммерийскому и альпийскому СЯ. Формации киммерийского СЯ представлены преимущественно терригенным рядом – песками, алевролитами, глинами (включая их метаморфизованные разновидности), местами окремненными и содержащими прослой известняков средне-позднеюрского и раннемелового возраста. В латеральном ряду также отмечается повышение карбонатизации в направлении с севера на юг, к центральным частям Украинской синеклизы. Анализ вертикального ряда формаций свидетельствует об образовании слагающих их пород главным образом в прибрежно-морской зоне, в условиях частой смены гидрохимического и динамического режима вод. Поэтому весь разрез формации киммерийского СЯ отвечает условиям трансгрессивной стадии цикла седиментации (т. е. редуцированного цикла).

Альпийский СЯ представлен вертикальным рядом формаций, характеризующим практически полный тектоно-седиментационный цикл, главным

образом на юге территории листа. Основанием ряда является песчаная глауконитово-кварцевая фосфоритоносная формация альб-сеноманского возраста, залегающая с размывом на различных горизонтах апта, а местами – и нижнего альба. Мощность её изменяется в пределах 30–45 м (в среднем 27 м). По фациальным особенностям она отвечает прибрежно-морским условиям трансгрессирующего моря в шельфовую зону бассейна.

Вышележащий комплекс формаций, отвечающий инудационной стадии тектоно-седиментационного цикла, представлен на юге листа, ближе к осевой части синеклизы мергельно-меловой формацией турон-маастрихтского возраста, замещающейся к северу, к краевой части структуры, глинисто-мергелистой кремнистой. Максимальные мощности первой достигают 150 м, второй – 50 м. При этом на севере листа формация распространена фрагментарно и не в полном стратиграфическом объеме.

Следует отметить, что условия стабильного морского осадконакопления нарушались не только в краевых частях бассейна, но и на юге, ближе к центральной его части. Нарушались они непродолжительными регрессивно-трансгрессивными ритмами, имевшими место главным образом в верхнем сантоне и нижнем кампане. С последним связано накопление фосфатных глауконитово-кварцевых песков (унечская свита), содержащих титано-циркониевые россыпи и месторождения фосфоритов.

Регрессивная часть альпийского СЯ Украинской синеклизы распространена на очень ограниченной площади в южной части листа, где представлена терригенными формациями морского генезиса общей мощностью, не превышающей 120–130 м.

В основании разреза выделяется песчано-алевритоглинистая кремнесодержащая формация (палеоцен, сумский горизонт) мощностью 15–20 м, сменяющаяся выше печано-глауконитово-кварцевой эоценового возраста, в объеме всех его горизонтов мощностью до 90 м. Завершается вертикальный ряд формацией глинисто-песчаной олигоцен-миоценового возраста (берегский горизонт) мощностью до 20 м, содержащей в нижней части глауконитово-кварцевые пески, а в верхней – каолиновые глины, свидетельствующие о смене морского режима седиментации на континентальный. С нижней частью формации связаны проявления титана в кварц-глауконитовых песках.

Рассмотрение структурных планов осадочного чехла позволяет отметить следующие основные особенности его строения.

Для рифей-фанерозойского чехла характерно четкое разделение структурных планов, отвечающих пяти СЯ и соответственно этапам тектонического развития образовавшихся при этом структурных форм, свойственных каждому из них.

Каждая из этих форм сложена комплексом формаций, образовавшихся в осадочных бассейнах, характеризующихся своими особенностями седиментации, определяющихся главным образом геодинамическими и климатическими факторами.

С каждым из выделяющихся на рассматриваемой территории структурным ярусом и слагающих их формаций связан определенный комплекс полезных ископаемых.

Структурный план осадочного чехла, сформировавшийся за весь период его накопления, отражает суммарный эффект тектонических движений разного характера и масштабов, зафиксированных в его современных структурных формах. На фоне важнейших рассмотренных выше тектонических перестроек осадочный чехол испытывал деформации и более локальные, связанные с малоамплитудными движениями отдельных блоков фундамента разрывными нарушениями, влиянием магматических процессов и др. В какой-то мере они могли отразиться и в рельефе пограничных слоев (маркирующих горизонтов), по которым составлены структурные карты объемной модели.

Территория листа в целом характеризуется отсутствием резко выраженных перепадов гипсометрических отметок различных горизонтов чехла. Исключением являются области распространения рифейских отложений, формировавшихся в доплитную стадию в условиях резко дифференцированного рельефа поверхности фундамента в глубоких впадинах и грабенах. Основную роль в образовании их, как уже выше отмечалось, сыграли разрывные нарушения.

Показанные на схеме поверхности фундамента разломы в большинстве своем установлены по материалам геофизических исследований, лишь местами подтвержденные геологическими данными. Наиболее достоверными можно считать разломы, выраженные в рельефе фундамента и отражающие структурный план додевонских образований, и границы их распространения. Они в значительной степени подтверждены прямыми или косвенными геологическими данными. Что касается палеозойских и мезозойских отложений, то достоверность их проявления в осадочном чехле и влияния на его структуру (прорывающих чехол) не имеет стопроцентных подтверждений.

Эти разломы, относящиеся к категории глубинных, связаны прямо или косвенно с глубинной структурой фундамента, его блоками и межблоковыми зонами. Это имеет место и на рассматриваемой территории, хотя и не всегда пространственно в полном соответствии.

На схеме поверхности фундамента разломы – Смоленский, Красногорский, Шаблыкинский на большем своем протяжении соответствуют границам: первые два – межблоковых поясов (Волыно-Подольск), а последний – двух СФЗ Воронежского массива.

В последние 10–15 лет все больше внимание уделяется малоамплитудным разломам и зонам трещиноватости (зонам повышенной проницаемости). Эти зоны выделяют на основании дешифрирования космоснимков, а также при проведении высокоточных аэрогеофизических работ и переинтерпретации результатов гравиметрических съемок прежних лет [32]. Связаны они обычно с тектоническими зонами фундамента, зонами глубинных разломов и главным образом по данным А. С. Демченко и др., с узлами пересечения шовных поясов [32]. Подавляющее большинство этих зон разломов сопровождаются высокой флюидной активностью по радону, что может указывать на повышенную проницаемость земной коры. Литогеохимическим и донным опробованиями, проведенными В. П. Бородиным (1995–1997 гг.) в Калужском районе, включающими и восточную часть рассматриваемого листа, выявлены локальные аномалии содержания Cu, Pb, Zn, Cr, Co, Ag, P, Li полосами протяженностью 50–60 км и шириной 4–6 км (Демченко и др., 1998).

В этом же районе оказывается и верховье азовской эрозионно-тектонической борозды, врезанной в нижнекаменноугольные и верхнедевонские отложения и выполненной отложениями среднего карбона.

С малоамплитудными разломами связано и образование флексур, установленных в Шаблыкинском грабене.

Образование самого грабена – узкой протяженной депрессии в рельефе фундамента – относится ко времени перестройки структурного плана территории, предшествующей раннегерцинскому этапу осадконакопления. На это указывают большие мощности (увеличены более чем в два раза) девонских отложений, выполняющих эту структурную форму.

Красноцветные песчаники и алевролиты мощностью более 100 м относятся, по-видимому, к рязжской свите эмсского яруса нижнего девона. Залегают они непосредственно на породах фундамента и слагают базальную часть девонского разреза. Пройдены скважиной в районе н. п. Сомово, в 60 км к юго-востоку от г. Брянск (Гидрогеология СССР, т. IV, 1972). С рязжским временем связано заполнение отрицательных форм преддевонского рельефа сначала континентальными обломочными осадками, а с конца эмса – терригенно-карбонатными отложениями трансгрессирующего моря.

Из установленных на территории листа пяти кольцевых структур (Вяземской, Темниковской, Юхновской, Ульяновской и Калужской), образующих в пространстве Вяземско-Калужскую зону, наиболее хорошо изучена Калужская.

Калужская структура была хорошо изучена сейсморазведкой (КМНВ, ТЗ КМПВ) и бурением в связи с созданием в ее пределах газохранилища еще в конце 1980-х–начале 1990-х годов. В центре кальдеры пройдены три скважины, вскрывшие на небольшую глубину брекчии пород фундамента, а также морсовской и мосоловской свит верхнего эйфеля. Отмечены эффузивы кислого состава [11, 210]. Кальдера в фундаменте размером 13×15 км ограничена кольцевым разломом с амплитудой до 500 м и выступом шириной до 10 км. Абсолютные отметки относительно плотных пород в центре кальдеры достигают -1344 м, а в пределах кольцевого выступа -900 м. Структура перекрыта ненарушенными отложениями верхнего девона и карбона.

Ульяновская кольцевая структура, выделенная Ю. Т. Кузьменко, находит отражение в интенсивной положительной гравитационной аномалии, а также хорошо дешифрируется на МАКС. Еще в 1957 г. здесь были проведены сейсморазведочные работы ТЗ КМПВ, а в 1982 г. высокоточная профильная гравиметрическая съемка по двум профилям, подтвердившая наличие в фундаменте кольцевой структуры. Кальдера размером 24×20 км ограничена дугowymi и радиальными разломами и подковообразным выступом. Ширина выступа составляет 4–10 км, амплитуда – 150 м. По строению эта структура сходна с Калужской.

По кровле малевских отложений в чехле выделяется Дудоровский дугообразный вал, приуроченный к одноименному выступу фундамента. Его длина 50 км, ширина 4–10 км, амплитуда 25–30 м. Вал осложнен поднятиями.

Вопрос о генезисе кольцевых структур не имеет однозначного ответа. Так, Калужская структура рассматривается и как вулкано-тектоническая [32, 73, 12], и как импактная [10]. По мнению В. Л. Масайтиса, Калужская кольцевая структура относится к числу импактных, возникших в морских услови-

ях. В пользу эндогенного происхождения Калужской структуры существует немало прямых признаков, в частности – присутствие девонских вулканитов (трахитовых порфиритов и порфиоров) и наличие обширных полей палыгорскитовых глин, распространенные в Вяземско-Калужской зоне.

Проявления девонского основного магматизма, известного в различных структурах чехла ВЕП, давно установлены как на Воронежской антеклизе, так и на прилегающем к ней с юга Припятско-Донецком авлакогене [10]. На юго-восточном крыле Воронежской антеклизы И. Н. Быковым [97] выделено не менее двух фаз девонского вулканизма.

На возможность участия девонского вулканизма во всех структурах Вяземско-Калужской зоны указывают и косвенные признаки – распространение к югу от зоны широкого поля полигарскитовых глин, образование которых, как правило, связано с присутствием вулканических аппаратов, а также железистых солитов, встреченных на территории листа N-36-X в черныярских отложениях верхнего эмса.

Таким образом, учитывая региональный характер девонского магматизма и его активные проявления на смежных территориях, можно считать предположение о вулканической природе кольцевых структур вполне обоснованным и требующем фактического подтверждения.

НЕОТЕКТОНИКА

В изучение неотектонических структур территории листа N-36 (с клапаном М-36) существенный вклад внесли ученые Воронежского государственного университета и геологи бывшего Геологического управления Центральных районов (ГУЦР) [207, 162, 60, 74, 75]. Определенной итоговой работой является монография А. И. Трегуба (2002 г.) [76]. С учетом всего имеющегося фактического геологического материала, обобщенного при подготовке геологической карты четвертичных отложений масштаба 1:1 000 000, включенной в комплект Госгеолкарты-1000/3 и результатов дешифрирования МАКС [209] составлена неотектоническая схема масштаба 1:2 500 000. На ней отражены блоковые структуры различных рангов, сформировавшиеся в результате малоамплитудных, в основном восходящих тектонических движений, имевших место в течение неогенового и четвертичного периодов. В течение неотектонического этапа рассматриваемая территория формировалась в условиях субширотного (неогеновый подэтап) и меридионального (четвертичный подэтап) сжатия [75], в результате которого сформировался неоструктурный план, в общем виде унаследованный от предыдущих этапов развития этой территории. Основные фрагменты этого плана в той или иной мере отражают особенности блокового строения кристаллического фундамента, специфику проявления разрывных нарушений в осадочном чехле и, наконец, в геоморфологическом строении территории. Суммарная амплитуда (100–150 м) за неотектонический этап слабых движений (с относительными амплитудами движений 2–6 мм/год) отразилась на морфологии как погребенного (дочетвертичного), так и современного рельефа: закономерностей планового расположения различных грядовых форм и долин водотоков, вплоть до самых мелких и одновременно особенностей их внутреннего строения: полнота геологического разреза, мощность и литолого-фациальные особенности как неогеновых, так и четвертичных образований. От мезозойского структурного плана на юге территории листа была унаследована Украинская моноклинали – фрагмент одноименной синеклизы, осложненная субмеридиональными блоковыми структурами, наиболее ярко проявившимися в неогене. Влияние структур четвертичного подэтапа проявилось в особенностях площадного распространения и мощности московской морены: наибольшие мощности ее приурочены к северной половине Воронежской неотектонической площадной структуры, а также к Торопец-Тульской шовной зоне, контролирующей развитие моренных гряд московского возраста. В их пределах мощность ледниковых образований достигает 100 м и более.

Надпорядковые неотектонические структуры, сформировавшиеся в четвертичный подэтап, наследовали одноименные региональные структуры осадочного чехла: это Московская (А) и Воронежская (Б) площадные структуры, разделенные шовной Торопец-Тульской зоной (В).

Воронежская неотектоническая структура по особенностям строения (мощности, фациям четвертичных отложений, морфологии погребенного и современного рельефа) в пределах листа расчленена на блоки первого порядка (с запада на восток): Смоленский (Б₁), Рославльский (Б₂), Деснинский (Б₃) и Среднерусский (Б₄) (последний заходит в пределы листа своей крайней западной частью). Особенности строения четвертичного покрова свидетельствуют о том, что Среднерусский и Рославльский блоки в четвертичный период испытывали наиболее активное воздымание. Каждый из названных блоков в свою очередь разделяется на два неотектонических подблока – северный и южный. Анализ фактического материала показывает, что южные подблоки в основном испытывали относительно менее слабые восходящие движения, что выразилось в сокращении мощности и особенностях литолого-фациального состава четвертичных отложений. Границей между подблоками служит значительная по ширине и интенсивности проявления зона линейных неотектонических структур, контролирующая ряд интересных геологических образований четвертичного возраста: к ней, например, приурочены мощные Сещинские дислокации, проявленные в ледниковых образованиях нижнего и среднего плейстоцена.

Торопец-Тульская неотектоническая шовная зона (В) – сложнопостроенная линейная структура, включающая линейные зоны повышенной трещиноватости и приуроченные к ним локальные структуры II и III порядков, наследует одноименную палеозойскую региональную структуру, разделяющую Московскую синеклизу и Воронежскую антекклизу. Зона пересечена относительно мелкими восток-северо-восточными линеаменами, контролирующими, как правило, дочетвертичные (в том числе и эоплейстоценовые) и четвертичные долины. Линеаменты отражают зоны повышенной трещиноватости, образующие линейные структуры, выделенные по маркирующим горизонтам палеозоя в пределах южного и юго-западного крыльев Московской синеклизы. Наиболее значительные из таких зон – Сычевско-Сафоновская и Юхновско-Уваровская – фрагментарно продолжают на юго-юго-запад в пределы Воронежской неотектонической структуры, где они частично также были прослежены [76].

Московская надпорядковая неотектоническая структура заходит в пределы территории листа небольшим юго-западным фрагментом. В течение неотектонического этапа она испытывала в основном восходящие движения. На крайнем северо-востоке этой структуры (в пределах листа) выделена Гжатская неотектоническая структура, наследующая одноименный грабен Подмосковского авлакогена, прослеженный и в поверхности кристаллического фундамента, и в структуре осадочного чехла.

Определенный интерес представляет неогеновая грабенообразная структура, представляющая собой западное замыкание Подмосковского неотектонического прогиба, протянувшегося на восток до Мещеры; к нему приурочены сложнопостроенные неогеновые палеодолины.

Особое место среди выделенных неотектонических структур занимают кольцевые образования, четко фиксирующиеся при дешифрировании МАКС (I), а также анализе рельефа и планового рисунка современной гидросети. Наиболее крупные среди них – Вяземская, Рославльская и Клинцовская. Последняя сформировалась над Клинцовским грабеном, выделенным в кристаллическом фундаменте и осадочном чехле. Вяземская кольцевая структура, наследующая локальную структуру, прослеженную по малевскому горизонту нижнего карбона, характеризуется кольцевым расположением моренных гряд, сложенных литологически пестрыми ледниковыми образованиями мощностью 80–100 м и более. По тенденции направленности движения в течение неотектонического этапа и особенности строения четвертичного покрова на территории листа выделены положительные и отрицательные кольцевые структуры.

В заключение следует подчеркнуть направленную последовательность развития в течение неотектонического этапа не только крупных, но и мелких структур: так, например, неогеновая впадина (I_1^1) с небольшим смещением наследуется локальным четвертичным прогибом, к которому приурочена и современная долина р. Угра.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Формирование архей-раннепротерозойских СВК фундамента проходило в условиях, существенно отличных от позднепротерозойских и фанерозойских образований осадочного чехла, созданного под влиянием платформенного тектонического режима. Подвергавшиеся в течение почти 2 млрд лет активным процессам метаморфизма, метасоматизма и магматизма его СВК с большим трудом поддаются реконструкции, достоверность которой не всегда однозначна. Поэтому критерии оценки приведенных ниже описаний существенно разнятся.

АРХЕЙ

Раннеархейские (саамские) структурно-вещественные комплексы представляют собой тоналит-трондьемитовый дозеленокаменный протофундамент, относящийся к наиболее ранней эпохе развития ВКМ. Эта эпоха характеризуется повышенным тепловым потоком и общей высокой пластичностью пород. Её общий структурный план не может быть надежно установлен по имеющимся геологическим материалам. Тем не менее в целом он характеризуется изометричными син- и антиформами (гранито-гнейсовыми овалами). Степень метаморфизма варьирует от высокотемпературной амфиболитовой до гранулитовой фации низких давлений. Площадная гранитизация имеет натровый профиль, что выражается в образовании огромных масс тоналитов и трондьемитов и в отсутствии гранитоидов калиевой серии.

В раннелопийскую эпоху на этом фундаменте заложились система приразломных зеленокаменных поясов с широким проявлением мантийного коматиит-базальтового вулканизма. Подводящими каналами для этих вулканитов явились интрузии дунит-перидотитового сергиевского комплекса с медно-никелевой специализацией. Эти интрузии встречаются только в пределах александровской серии. Лебединский СВК представляет собой второй этап развития зеленокаменных поясов, когда началось отложение примитивных метаграувакковых осадков и излияние кислых калиевых дацит-риолитовых лав. Вероятно, лебединский этап отражает процесс образования архейского проточехла. В позднем лопии в орогенную стадию развития проявился низкотемпературный метаморфизм зеленокаменных поясов и внедрение вдоль их бортов плагиогранитов и магматит-плагиогранитов салтыковского комплекса, а позднее, калиевых гранитоидов атаманского комплекса. В конце лопия территория ВКМ испытывает первую кратонизацию. На северо-западном

фланге Воронежского массива в архее образовался Брянский межблоковый гранулитовый пояс северо-восточного простирания, «срезающий» структуры ВКМ.

РАННИЙ ПРОТЕРОЗОЙ (КАРЕЛИЙ)

В карельскую эпоху на кратонизированном лопийском фундаменте заложилась система грабен-синклиналей, ограниченная крупными разломами. В них сносились терригенные и хемогенные осадки курской серии. В основании ее залегают конгломераты стойленской свиты, которые вверх по разрезу сменяются хемогенными железорудными породами. Железорудный профиль осадков курской серии обусловлен существованием по бортам грабен-синклиналей пород михайловской серии, характеризующихся повышенным содержанием железа и климатическими факторами. Грабены компенсировались быстрым осадконакоплением, поэтому сами осадочные бассейны были мелководными. Некоторое углубление бассейнов произошло в период образования терригенно-карбонатных пород роговской свиты. В конце раннего протерозоя в ряде грабен-синклиналей отлагались маломощные осадочно-вулканогенные породы курбакинской свиты, а в других – продолжалось терригенное осадконакопление (белгородская свита). Суммарная мощность раннепротерозойских отложений не превышает 5000 м.

В орогенную стадию произошел региональный зональный метаморфизм протерозойских пород, достигающий в бортах грабен-синклиналей эпидот-амфиболитовой фации. С этой стадией связано широкое проявление железорудного метасоматоза, как и в грабен-синклинали, имеющего северо-западное простирание и захватывающего (вдоль локальных разломов) породы докарельского фундамента. Именно в этот период произошло формирование большинства крупных месторождений магнетитовых кварцитов КМА.

Постметаморфический магматизм раннего протерозоя проявлен менее интенсивно, чем в архее. Он выражается во внедрении преимущественно основных интрузий стойло-николаевского диорит-гранодиоритового комплекса, перидотит-габброноритового золотухинского комплекса и мелких гранитоидных массивов малиновского комплекса. Со всеми этими комплексами какое-либо значительное оруденение не связано.

В брянском поясе в карельскую эпоху происходит диафторез гранулитов, образуются метасоматические магнетитовые кварциты и внедряются мелкие интрузии основного состава.

ПОЗДНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Территория рассматриваемого листа в общей структуре Восточно-Европейской платформы тяготеет к ее западной части и располагается в зоне сочленения надпорядковых структур – Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. Вместе с тем, за 1350 млн лет формирования вулканогенно-осадочного чехла эта территория испытала неоднократные смены условий (активности, направленности и др.) платформенного тектонического режима, что и приводило к неоднократным перестройкам ее структурного плана. Последний

представился в его настоящем виде фрагментами структурных форм, отвечающих разным этапам тектонического развития платформы.

В соответствии с рассмотренными в гл. «Тектоника» структурными этапами, подэтажами и ярусами чехла в истории его формирования выделяются шесть основных этапов, создавших современную структуру Русской плиты.

Раннебайкальский (среднерифейско-ранневендский) этап. Согласно схеме тектонического районирования ВЕП, начало формирования структурных форм чехла относится к среднему рифею и соответствует авлакогенной стадии платформенного тектонического режима [27].

На рассматриваемой территории этому времени отвечает образование гатынской свиты шеровичской серии в Оршанском авлакогене, располагавшемся по всей видимости, хотя может быть и фрагментарно, в осевой части одноименной впадины. Заложение этой грабенообразной структуры, способствовавший в дальнейшем образованию Оршанской впадины, привело к разделению Балтийско-Сарматского щита на Белорусско-Балтийский и Сарматский фрагменты. Гатынское время отличалось, судя по характеру осадков, активностью тектонических процессов, сопровождавшихся образованием разломов и быстрым заполнением узких грабенообразных прогибов обломочным материалом в условиях континентального режима осадконакопления.

По всей видимости, эта начальная стадия формирования рифейских структур имела место и в Гжатском грабене Подмосковского авлакогена.

В Оршанской структуре, однако, после быстрого заполнения зачаточных грабенообразных прогибов, погружения охватили более широкие площади, что привело к образованию впадины с накоплением в ней мелководно- и прибрежно-морских осадков – руднянской и оршанской свит. Сформировавшийся комплекс осадков относится к поставлакогенной морской красноцветной песчаниковой формации. Накопление этой формации происходило в мелководной зоне эпиконтинентального морского бассейна, при смене источников сноса обломочного материала [40]. В Оршанской впадине обломочная формация аркозовых песчаников в значительной мере была, видимо, эродирована при смене тектонических условий в начале поставлакогенной стадии, и накопление песчаниковой формации происходило частично за счет размываемых отложений.

Накопление красноцветной песчаниковой формации происходило, видимо, и за счет размываемых отложений гатынской свиты.

Вполне вероятно, что сходные условия рифейского осадконакопления имели место и в Клинецовской структуре.

Что касается Гжатского грабена, то поскольку он является частью Подмосковского авлакогена, условия его образования напрямую связаны с особенностями формирования последнего, проходившего по зонам глубинных разломов большой амплитуды, интенсивными погружениями по ним и накоплением мощных толщ рифея.

Завершение раннебайкальского этапа ознаменовалось накоплением формаций раннего венда.

В западных районах Русской плиты, на территории Белоруссии с ранним вендом связано образование покровноледниковой формации и вулканогенно-осадочной толщи, обусловленной активным вулканизмом, проявлявшемся в ее западных областях [27]. На рассматриваемой территории можно говорить лишь

об отголосках этих процессов – толще тиллитов в Клинцовском грабене (глусская свита) и прослойках туфогенных образований в алевроито-аргиллитовых породах ярцевской свиты. Формировались они в условиях преимущественно мелководного морского бассейна.

Позднебайкальский (поздненд-раннекембрийский) этап. С началом позднебайкальского этапа на всей территории платформы установилась плитная стадия ее тектонического развития. На ее обширных пространствах, включающих рифейские структуры авлакогенной стадии развития, начались погружения устойчивых малоамплитудных, сформировавших Московскую впадину. Морская трансгрессия, распространившаяся с северо-востока на всю ее территорию, привела к накоплению мощной толщи осадков и формированию первой структуры плитной стадии Московской синеклизы. О Московской синеклизе позднебайкальского этапа, в ее современных границах, можно судить по геологической карте додевонских образований Русской платформы [11].

Юго-западная часть синеклизы в ее современном структурном плане занимает большую северную часть территории листа, где слагающий ее верхневендско-нижнекембрийский структурный этаж представлен лишь своей вендской частью мощностью 250–272 м. Вполне возможно, что в позднем венде она имела и несколько большее распространение.

Начало позднебайкальского этапа ознаменовалось на рассматриваемой территории существенной перестройкой структурного плана – меридиональные структуры рифея сменились широтными.

Мелководный морской бассейн на фоне общих погружений испытывал и эвстатические колебания, проявившиеся в циклическом характере разреза отложений редкинской и котлинской серий.

Общая трансгрессивно-регрессивная направленность развития бассейна привела к постепенному сокращению его площади.

Снос обломочного материала в морской бассейн на рассматриваемой территории шел со стороны обрамляющего его с юга Сарматского щита, который, видимо, был относительно пенепленезирован, главным образом в котлинское время, судя по литологическим особенностям слагающих его отложений.

Отложения ровенского горизонта верхнего венда и нижнего кембрия (балтийская серия) на рассматриваемой территории не встречены, что связано либо с первоначальным их отсутствием на этой территории, либо с последующим размывом, проходившем здесь в течение всего раннего палеозоя.

ФАНЕРОЗОЙ

В раннем палеозое вся рассматриваемая территория была, видимо, сушей, подвергавшейся денудации, хотя нельзя исключать и вероятность кратковременного распространения на территорию листа морских бассейнов кембрия или ордовика, следы которых были в дальнейшем смыты.

Раннегерцинский (раннедевонский–ранневизейский) этап. После длительного перерыва, в конце раннего девона вся территория листа оказалась втянутой в новые после позднего венда погружения, охватившие практически всю территорию платформы.

Важнейшим событием, в значительной степени определившим структурный план рассматриваемой территории, явилось заложение в раннем девоне Припятско-Доно-Мангышлакской рифтовой зоны, расчленившей Сарматский щит на Воронежский и Украинский массивы, определив тем самым главные области седиментации и размыва западных районов Русской плиты [36].

Девонские отложения распространены практически на всей территории листа, исключая юго-восточную присводовую часть Воронежского массива.

Обширная трансгрессия моря, наступавшая с востока, по существу реанимировала структуру Московской синеклизы вендского этапа на рассматриваемой территории. Трансгрессия девонского моря вышла за границу вендского бассейна, распространившись на северный склон Воронежского, видимо, далеко за его пределы, вплоть до его сводовой части [12]. В этом едином бассейне скорость погружения гетерогенного основания была различной. В Сарматском блоке, испытывавшем естественную инерцию к поднятию, интенсивность погружения была меньшей, чем в северной части территории, испытывавшей унаследованную тенденцию к погружению еще с вендского этапа. При этом свод антеклизы был, видимо, смещен к ее южному крылу. Таким образом, в целом в северной части территории листа шло формирование структуры Московской синеклизы девонского этапа, а в южной была и является сейчас – Воронежской антеклизы, и граница между этими сопряженными структурами считается достаточно условной.

Анализ формаций девон-нижневизейского структурного этажа в наиболее полных разрезах Московской синеклизы позволил выявить все стадии развития раннегерцинского этапа. Смена стадий в вертикальном ряду отражает общую направленность развития тектоно-седиментационных процессов и формирования структур рассматриваемой территории. При этом каждая из выделенных стадий характеризуется ритмичностью более высоких порядков (II–III).

На фоне рассмотренных региональных тектонических процессов формирования крупнейших (надпорядковых) структур, общей направленности тектоно-седиментационных процессов, их стадийности (на уровне формационного анализа) приводится далее анализ ритмичности более высоких порядков, отражающих палеогеографические и палеотектонические особенности бассейнов седиментации, что наиболее полно выражено в разрезе девона (рис. 13). Так, например, трансгрессивная стадия раннегерцинского этапа представлена двумя трансгрессивно-регрессивными ритмами, каждый из которых в свою очередь представлен набором ритмов более высоких порядков.

Первый, позднемско-эйфельский ритм характеризовался преобладанием опусканий с образованием мелководно-морских бассейнов. С его началом в бийское время накапливались преимущественно терригенные отложения, сменившиеся в позднеряжское терригенно-карбонатными в зонах, удаленных от берега. Снос обломочного материала шел с юга, с Воронежского массива. Незначительные колебания уровня моря в условиях аридного климата приводили к периодическому возникновению отмельных засоленных лагун с накоплением гипса и ангидрита. В бийское время в обширной солеродной лагуне, в наиболее прогнутаой ее части, выделяющейся по линии городов Дорогобуж–Вязьма, шло накопление каменной соли (рис. 14).



Рис. 14. Лито-фациальная схема бийского горизонта.

Начавшиеся в клинцовское время погружения достигли максимума в мосоловское, после чего, в результате региональных тектонических поднятий черноморского времени, вся рассматриваемая территория вышла из-под уровня моря. Начались вторичные, в том числе гипергенные процессы, охватившие с разной интенсивностью весь разрез ранее накопленных эйфельских отложений (рис. 13).

Второй ритм, как и третий, охватывающий инундационную и регрессивную стадии раннегерцинского этапа, характеризуются тем же типом седиментационного процесса – ритмичностью более высокого порядка.

Максимум трансгрессий отмечается в ардатовское (среднестарооскольское), саргаевско-раннесемилукское (среднефранское), елецкое, малевское (раннетурнейское) время, прерывавшееся поднятиями и размывами в раннефранское время, в конце франского и фаменского веков (рис. 13).

В трансгрессивные фазы преобладало карбонатное осадконакопление. Наиболее интенсивным оно было в среднефранском мелководном морском бассейне, имевшем максимально широкое распространение на всей территории платформы. На рассматриваемой территории в мелководно-морских условиях накапливались органогенно-детритовые и органогенно-обломочные известняки, доломиты с многочисленными остатками морских организмов. Предположительно, распределение кораллово-строматолитовых биостромов в какой-то мере контролировались тектонически активными зонами (рис. 15).

С регрессивными фазами ритмов связано обмеление бассейнов и их осушение. Так, например, в раннефранское время на рассматриваемой территории сформировался рельеф расчлененной прибрежной равнины, временами заливавшейся морем. С этим временем связано и накопление в пашийских отложениях туфогенного материала, свидетельствующего о вулканических процессах, происходивших на юго-востоке Воронежского массива, а также известных и в других районах ВЕП [10, 50].

Позднедевонская эпоха завершилась тектоническим поднятием территории и частичным размывом ранее накопленных отложений. В это время изменились климатические условия – произошла гумидизация климата, что привело к накоплению сероцветных пород вместо красноцветов, а уже в карбоне – угленосных отложений. Это время совпало с общей регрессивной стадией, хотя и нарушавшейся черепецкой трансгрессией раннегерцинского тектонического этапа. В бобриковское время оно завершилось эмерсивной стадией, континентальным режимом и накоплением угольных промышленных залежей (рис. 13). С этим временем, видимо, связан и размыв девонских отложений, перекрывавших сводовую часть сформировавшейся к этому времени Воронежской антеклизы на месте одноименного щита (массива).

Позднегерцинский (поздневизейский–раннеюрский) этап на территории ВЕП ознаменовался формированием двух новых структур – Волго-Камской моноклизы и Днепровско-Донецкой впадины. Первая, занимающая северо-восточную часть территории листа, представляет собой область западного замыкания огромной структуры моноклизы, в целом наследующей простирающие Московскую синеклизы. Представлена она сокращенным разрезом тульско-раннемосковского возраста трансгрессивной стадии позднегерцинского этапа. Начало позднегерцинского этапа совпало с началом тульской (среднетульской)

трансгрессией (рис. 13), охватившей сначала восточную часть территории листа, а затем и западную.

Осадконакопление в поздневизейском бассейне началось в режиме частой смены прибрежно-морских условий континентальными. В континентальных условиях формировались крупные долины рек, областью питания которых была заболоченная равнина, формировавшаяся во время отступления моря. Наиболее крупными из палеорек на территории листа были (с запада на восток): Брятинская, Спас-Демянская и Козельско-Калужская [46] (рис. 16).

В позднедульское–венецкое время преобладало терригенно-карбонатное осадконакопление в условиях гумидного климата. При трансгрессиях на значительных территориях устанавливались условия мелководного теплого моря нормальной солености с обильной и разнообразной стеногалинной биотой, в котором накапливались карбонатные осадки. Во время регрессий вдоль побережья формировались отмели, сложенные карбонатным обломочным материалом.

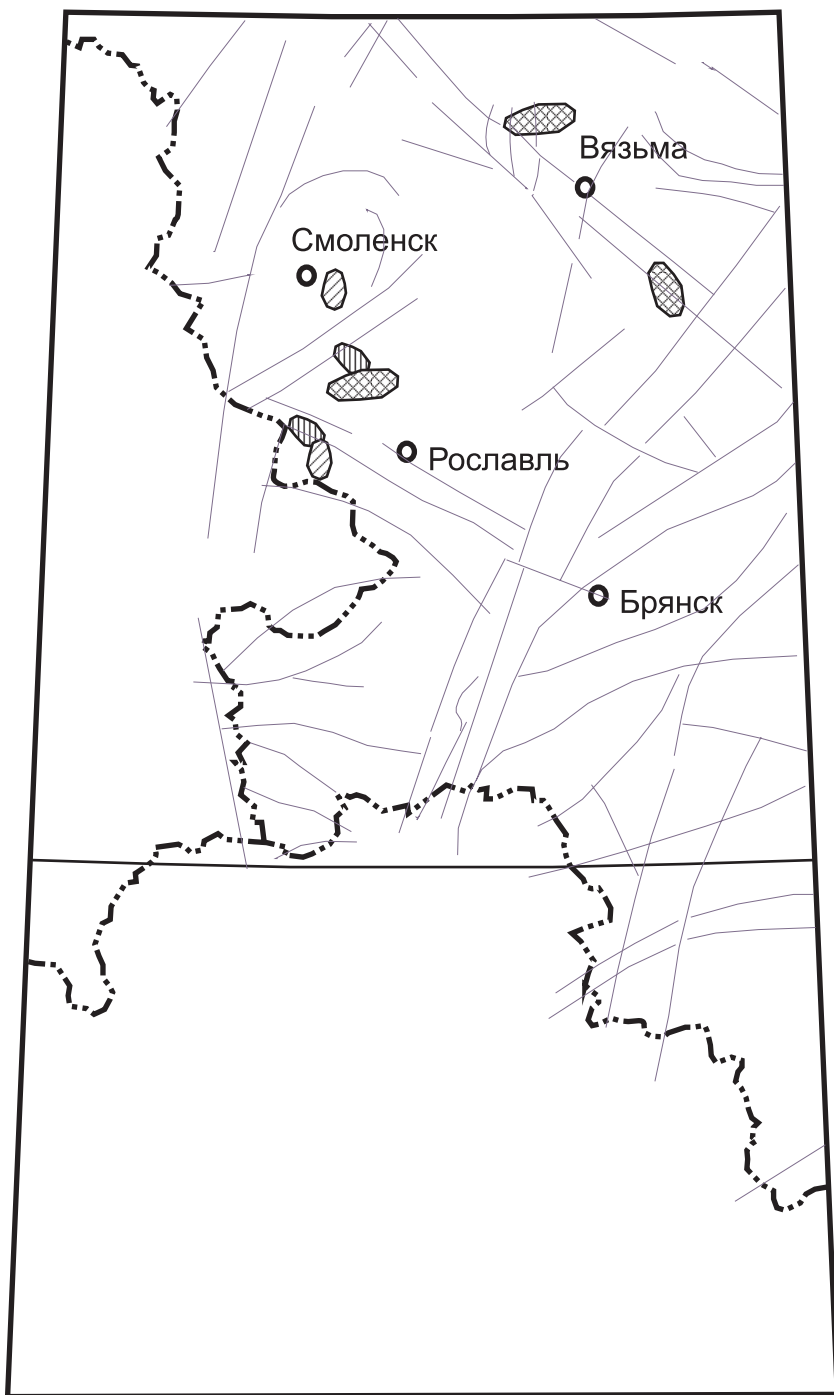
Максимум трансгрессии имел место в тарусско-раннестешевское время, а в конце серпуховского на большей части территории листа установились континентальные условия (рис. 13). В позднебашкирское время на размытой поверхности раннекаменноугольных отложений сформировалась речная сеть субширотного направления («азовская долина», выполненная азовской серией) со стоком на восток.

Московское время характеризуется высокоамплитудными трансгрессиями и регрессиями предположительно гляциоэвстатической природы. Максимумы трансгрессий с карбонатным осадконакоплением отмечаются в среднебашкирское, позднеподольское и среднемячковское время (рис. 13). Существенно терригенные осадки накапливались по периферии размываемой Воронежской суши.

Второй областью прогибания и осадконакопления являлась Днепровско-Донецкая впадина, представленная на территории листа Приднепровской моноклиной, практически в том же возрастном диапазоне, что и рассмотренная выше структура моноклизы на северо-востоке листа. В сходных условиях с последней шел и процесс осадконакопления, характеризовавшийся частой сменой трансгрессивных и регрессивных условий, отражающих ритмичность II–III порядков, особенно на начальных стадиях формирования бассейна. Более или менее устойчивый режим осадконакопления установился с алексинского времени. Следует также отметить, что на Приднепровской моноклине условия морского осадконакопления существовали дольше. Так, например, когда в конце серпуховского времени на большей части территории листа установился континентальный режим, на южном склоне Воронежской антеклизы (Приднепровской моноклины) продолжал существовать морской бассейн с карбонатным осадконакоплением.

Характер тектоно-седиментационных процессов, их направленность в рассмотренные эпохи каменноугольного периода дают основание относить их в целом к трансгрессивной стадии позднегерцинского этапа.

Киммерийский и альпийский (среднеюрско-неогеновый) этапы. Киммерийский этап. Высокое стояние платформы в триас-раннеюрское время сменилось в средней юре активными погружениями, охватившими и






-  Семилукского возраста
  Саргаевского возраста
 Евлановско-ливенского возраста

Рис. 15. Распространение позднедевонских кораллово-строматопоровых биостромов на территории листа N-36 (M-36). Показаны линеаменты по результатам дешифрирования МАКС.

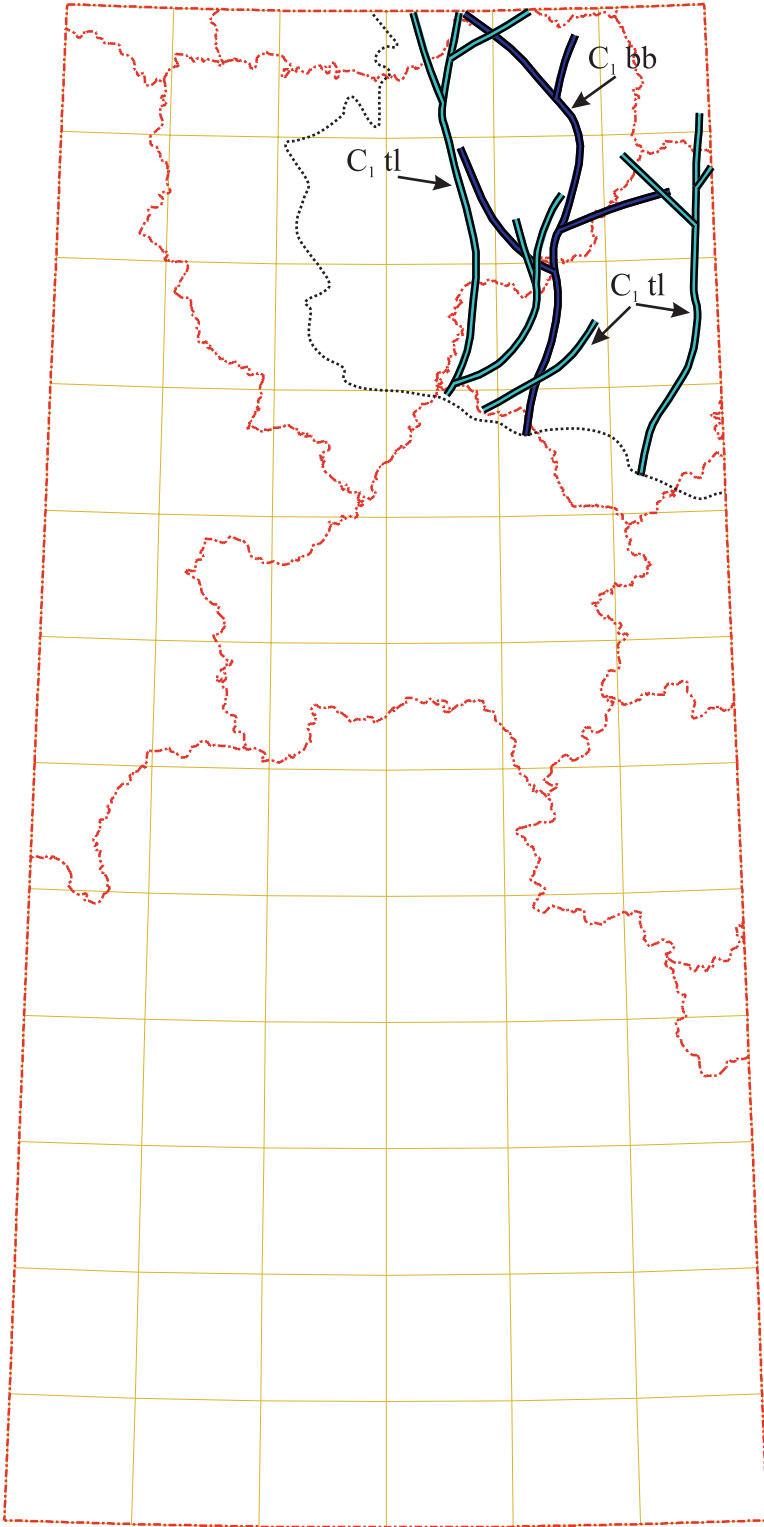


Рис. 16. Раннекаменноугольные палеодолины бобриковского и тульского возраста (по Махлиной и др., 1993).

рассматриваемую территорию, главным образом ее южную половину. С ними связывают и начало киммерийского этапа тектонического развития платформы, ознаменовавшегося на рассматриваемой территории трансгрессией среднеюрского моря на размытую поверхность девонских, каменноугольных отложений и пород фундамента на своде Воронежской антеклизы.

С началом погружений и трансгрессий моря связано заложение новой – тектонической структуры – Украинской синеклизы, являющейся как бы заливом Крымско-Кавказской ветви Средиземноморского бассейна. На западе эта структура частично отчленена от Польско-Литовской синеклизы Центрально-Белорусской седловиной. На рассматриваемой территории расположена лишь северо-восточная часть синеклизы киммерийского этапа, открытой в сторону ДДв и охватывающей как территорию последней, так и Украинский щит. Эта структура имеющая субширотное простираие, наложена на структурные элементы Воронежской антеклизы и вместе с тем наследует простираие ДДв. Сложена структура трансгрессивной серией осадков, мощность которых на юге территории, в зоне Приднепровской моноклинали достигает 220 м.

Трансгрессия бассейна шла с юга, где в среднеюрское время произошло накопление прибрежно-морских глинисто-алевритистых осадков.

Среднекелловейское море представляло собой открытый бассейн с нормальной соленостью, о чем говорит обильная и разнообразная фауна. Дальнейший период характеризуется неоднократными колебаниями дна келловейского и оксфордского морей, что приводило к размыванию осадков и перерыву в осадконакоплении. Воздымание юга платформы в киммерийское и волжское время вызвало сокращение площадей морского осадконакопления, этот процесс продолжался и в начале реннемеловой эпохи. В берриасский век новая волна опусканий привела к новой трансгрессии моря, максимум которой падает на готерив–баррем. Море заливало, вероятно, всю территорию и было очень мелким и довольно спокойным, особенно в готеривское и барремское время, о чем свидетельствует отсутствие грубообломочных пород и широкое развитие алевритистых осадков. О сравнительной близости суши говорит интенсивная гумусированность глин и алевритов и наличие тонкозернистых песков.

Альбский век – время существенных изменений в палеотектонике и палеогеографии платформы. Опускание южной части и воздымание севера платформы привело к самой крупной в мезозое трансгрессии, которая продолжалась в сеноманское и более позднее время. Возникший бассейн был связан с Крымско-Кавказским и Западно-Европейским морями.

Эти события свидетельствуют о начале нового альпийского этапа развития ВЕП.

Альпийский этап, начавшийся с альб-сеноманской трансгрессии на рассматриваемую территорию, создал структурную форму, наследующую структурный план киммерийского этапа. Отличием от последнего явилась большая площадь распространения и большая мощность накопившихся осадков, достигающая на юго-востоке листа, ближе к осевой части синеклизы, 390–400 м.

Морской бассейн альба и сеномана, отвечающий трансгрессивной стадии альпийского этапа, характеризовался исключительно мелководной средой осадконакопления с образованием кварцево-глауконитовых песков и фосфоритов.

На границе сеномана и турона изменение режима осадконакопления выразилось в углублении бассейна, в котором стали отлагаться песчаный мел и белый писчий мел. Это предопределило наступление инундационной стадии альпийского тектонического этапа.

В коньякском веке, в бассейне несколько сократившемся в размерах, накопилась мощная толща мергельно-глинистых пород, фациально замещенных на севере существенно кремнисто-известковистыми опоками и трепелами.

В сантоне, с начавшимися опусканиями, море заходило с юга, отлагая глинисто-карбонатные и алевритистые осадки; в более позднее время отлагаются опоки и трепелы, что, видимо, связано с проникновением вод из северного бассейна Московской синеклизы. В конце сантона произошло новое поднятие территории с процессами выветривания и денудации.

Кампанско-маастрихтский трансгрессивно-регрессивный ритм начался образованием теплого тропического моря, в котором происходило накопление тонко отмученного карбонатного ила. Условия существования бассейна нормальной солёности продолжались и в маастрихтское время, в конце которого произошло очередное поднятие территории и ее осушение. С этого времени наступила регрессивная стадия альпийского тектонического этапа.

Вплоть до сумского времени, территория представляла собой сушу, покрытую многочисленными озерами и болотами. Сформировалась хорошо выраженная эрозионная зона. С начала сумского времени с территории Припятского прогиба море ингрессировало по глубоко врезанным долинам, где шло накопление глинисто-кремнистого осадка. К концу сумского времени произошло воздымание и установился континентальный режим с преобладанием процессов денудации.

В каневское время наступил новый трансгрессивно-регрессивный ритм с образованием неглубокого морского бассейна и накоплением в нем песчано-алевритовых осадков, сменившимся к концу его вновь воздыманием территории и формированием собственного палеорельефа.

Последовавший затем бучагский трансгрессивно-регрессивный ритм был несколько меньшим по масштабам, однако к концу его на территории вновь установился континентальный режим.

Следующий ритм охватил киевское время. В море, проникавшем с запада-юго-запада, накапливались тонкие алевритистые осадки, обогащенные глауконитом. Континентальные условия позднеэоценового времени обусловили формирование собственного палеорельефа.

В конце олигоцена море вновь заняло практически всю территорию, однако к началу неогена оно окончательно покинуло территорию листа, представлявшую собой сушу, покрытую многочисленными мелкими озерами и болотами. С этого времени началась эмерсивная стадия альпийского тектонического этапа. На рассматриваемой территории формируется речная сеть, местами с глубоко врезанными долинами, выполненными песчаными, реже глинистыми аллювиальными осадками.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Основные черты рельефа большей части территории, неоднократно переживавшейся ледниками, сформировались в плейстоцене в результате ледниковой экзарации и аккумуляции, эрозионно-аккумулятивной деятельности талых ледниковых вод. На юго-востоке территории, где ледниковые отложения отсутствуют, рельеф сформировался на высоком цоколе из пород палеогена и мела в результате эрозионно-денудационных процессов.

В зависимости от главных факторов рельефообразования и приуроченности к области того или иного оледенения, либо к внеледниковой области, выделяются ледниковые, флювиогляциальные, озерно-ледниковые типы рельефа, верхне- средне- нижнелепистоценового и плейстоценового возраста и современный флювиальный и эоловый рельеф.

Эрозионно-денудационный рельеф

Этот тип рельефа развит на юго-востоке описываемой территории в пределах Среднерусской возвышенности, где ледниковые отложения либо отсутствуют, либо сохранились фрагментарно. Соответственно выделяется *полого-увалистая расчлененная равнина на терригенно-карбонатных породах палеогена и мезозоя (N-Q_{III})* и *полого-волнистая равнина на карбонатных породах мезозоя, фрагментарно перекрытая маломощными ледниковыми образованиями (N-Q_{III})*. Участки эрозионно-денудационной равнины прослеживаются на абс. выс. 260–275 м. Водораздельные поверхности шириной не более 1–10 км расчленены верховьями оврагов, склоны из-за сильной расчлененности приобрели увалистый характер, а местами осложнены оползневыми ступенями и буграми, а также осыпями и оплывинами, особенно в местах выхода на поверхность мергельно-меловых пород. Речные долины глубоко врезаются и хорошо разработаны. На их склонах прослеживаются ярусы надпойменных террас. Склоны долин и террасы прорезаны многочисленными оврагами и балками, склоны которых изрезаны промоинами.

Аккумулятивный рельеф

Грядовый и холмисто-грядовый рельеф краевой морены ошашковского возраста (Q_{III}) развит в северо-западной части территории в границах распространения верхнелепистоценового оледенения. Образуется из сочетания холмов различной конфигурации и гряд, сложенных песчано-гравийно-

валунным материалом. Абсолютные высоты гряд достигают 240–247 м, протяженность 5–6 км. Гряды разделены ложбинами стока ледниковых вод с плоскими широкими заболоченными днищами. Размеры холмов самые различные. Наибольшие из них в диаметре достигают 400–500 м, а высота их – 25–30 м. Многочисленные ложбины стока ледниковых вод, озерные гряды и озера придают полосе краевых образований своеобразный, неповторимый облик. Рельеф сформирован в результате дегляциации поздневалдайского (осташковского) ледника. На рассматриваемой территории выделяются три полосы краевых образований, соответствующие трем фазам дегляциации: бологовской (приднепровской), витебской и суражской. Они хорошо увязываются с одноименными поясами краевых образований смежной с севера территории листа О-36.

Бологовская (приднепровская) стадия фиксирует максимальное распространение валдайского ледника. Северо-западнее Смоленска она четко обозначена грядово-холмистым рельефом, который в бассейне р. Каспля в значительной степени размыт водами озерно-ледникового бассейна более поздней стадии валдайского оледенения. Его реликтами являются широко распространенные здесь россыпи валунов.

Полоса конечно-моренных образований витебской стадии представлена крупнохолмисто-грядовым рельефом, протягивающимся от западной границы территории (нижнее течение р. Каспля) в направлении на северо-восток в сторону г. Белый. Образование ее связано с кратковременной подвижкой ледника в Межинскую и Западно-Двинскую низины. Гряды пологие имеют различную ориентировку, высоту – до 20–30 м.

Полоса конечно-моренных образований и прилегающих ледниково-озерных котловин протягивается северо-западнее г. Велиж, имеет сложное строение. Гряды имеют высоту 10–15 м, их ориентировка различная. Многочисленные ложбины стока ледниковых вод ориентированы большей частью перпендикулярно к грядам. Склоны гряд и холмов усыпаны валунами кристаллических пород.

Грядовый и холмисто-грядовый рельеф краевой морены московского возраста (Q_{II}) наблюдается в пределах Смоленско-Московской возвышенности и южнее – в бассейне Десны. Это Криволесно-Шумячская, Рябцево-Вяземская, Смоленско-Дорогобужская, Спас-Деменская и Уваровская гряды. Как правило, они образуют дугообразные полосы шириной от 5–6 до 10 км. Высота гряд 25–50 м, абсолютные высоты поверхности 225–280 м. Максимальная высота – 314 м в районе г. Вязьма. Гряды состоят из крупных холмов, ориентированных в различных направлениях. Холмы разделены балками и долинами мелких речек. Наличие перекрывающих лессовидных суглинков придают грядово-холмистому рельефу сглаженные и менее резкие очертания, чем в области осташковского оледенения.

Южнее г. Рославль расположены напорные гряды, сформированные донским ледником: Рославльская, Ассельская и Кочевская. Гряды расположены по бортам погребенной ледниковой ложбины и резко выделяются в современном рельефе. Гряды сложены перемьятыми отторженцами мезозойских пород в составе донской морены и перекрыты маломощной московской мореной и покровными образованиями.

Равнина, образованная донной и абляционной моренами. *Мелкохолмистая равнина, образованная донной мореной осташковского возраста (Q_{III})* развита в северо-западной части территории. Рельеф равнины довольно однообразен. Холмы невысокие, 3–8 м, но имеют четкую куполовидную форму, отделяются друг от друга заболоченными ложбинами. Долины рек и ручьев неглубокие, с пологими склонами, часто заболоченной поймой. Овраги встречаются крайне редко. *Пологоволнистая равнина, образованная донной мореной московского ледника (Q_{II})*, занимает большие площади в северной и центральной частях рассматриваемой территории. Рельефообразующая морена почти повсеместно перекрыта покровными суглинками. Поверхность слабо всхолмлена за счет крупных холмов расплывчатых очертаний с пологими склонами. Высота их 5–8 м. На равнине наблюдаются блюдцеобразные западины, образование которых связано со специфическими свойствами покровных суглинков. Склоны водоразделов в пределах равнины расчленены балками глубиной 10–15 м.

Водно-ледниковая равнина сформирована потоками талых вод валдайского (осташковского) и московского ледников, сформировавших флювиогляциальные равнины и долинные зандры.

Водно-ледниковая равнина осташковского возраста (Q_{III}) связана с ранней стадией отступления ледника и представляет собой плоские, сильно залесенные и заболоченные пространства, с абс. выс. 180–195 м, слабозатронутые эрозийными процессами. Местами на равнине встречаются озовые гряды и камовые холмы.

Водно-ледниковая равнина московского возраста (Q_{II}) широко распространена к югу от Смоленско-Московской возвышенности. Здесь четко выделяются два уровня, связанных с этапами деградации ледника. Абсолютные высоты поверхности составляют соответственно 205–215 и 180–200 м.

Поверхность зандровых равнин пологоволнистая, с плоскими заболоченными понижениями и остаточными озерами, редкими камами и озами. Равнина слабо наклонена в южном направлении, иногда слабонаклонна в сторону речных долин. Иногда наблюдаются слабые дюнные всхолмления высотой не более 1–2 м.

Озерная равнина (Q_{III–II}) занимает залесенные и заболоченные низины вдоль рек Западная Двина, Межа, располагаясь с внешней стороны по отношению к крайним образованиям осташковского ледника, а также в бассейне рек Вазуза и Днепр. Абсолютные высоты равнины 160–180 м. Ее поверхность чаще плоская, реже слабоволнистая. Пониженные участки обычно заболачиваются, эрозийные процессы развиты слабо.

Аллювиальная равнина. Представлена поверхностями поймы и надпойменных террас.

Валдайская и голоценовая первая и вторая надпойменные террасы и пойма (Q_{III–II}). Пойма прослеживается на всех реках. В долинах крупных рек (Днепр, Угра, Десна, Судость, Сейм и др.) отмечаются два уровня поймы: высокий – до 4 м и низкий – 1–2 м, на ручьях – 0,5–1 м. Ширина ее на крупных реках до 1,5–2,0 км, редко до 3–6 км. Поверхность поймы плоская, иногда слабокочковатая. В области осташковского оледенения пойма и первая надпойменная терраса имеют голоценовый возраст (H). За границей осташковского оледенения первая надпойменная терраса средне-поздневалдайская, вторая – ранне-

валдайская, а во внеледниковой области вторая надпойменная терраса имеет микулинско-ранневалдайский возраст. Первая надпойменная терраса наблюдается как на крупных, так на некоторых малых реках, где она прослеживается прерывистой полосой лишь в нижнем течении. Первая терраса аккумулятивная. Ширина террасы колеблется от 200 м до 2 км. Поверхность ее ровная, иногда пологоволнистая из-за мелких дюнных всхолмлений, слабо наклонена в сторону русла, иногда заболочена. Вторая надпойменная терраса по всем крупным рекам – в виде небольших площадок или узких полос. Ширина террасы 100–500 м, редко до 4 км. Терраса цокольная, ее высота 15–18 м. Поверхность второй надпойменной террасы ровная, иногда кочковатая, иногда с дюнными всхолмлениями. Высота первой надпойменной террасы на малых реках 3–7 м, на больших до 10–12 м.

Среднеплейстоценовая третья и четвертая надпойменные террасы (Q_{II}) развиты в центральной и южной части листа. В бассейнах Угры, Жиздры, Десны, Сейма развита третья аллювиально-флювиогляциальная терраса московского возраста высотой 25–40 м. Во внеледниковой области в долинах рек Сейма, Свапы, Псла, кроме третьей, выделяется четвертая аллювиальная среднеплейстоценовая терраса (Q_{II}) высотой до 40 м.

Равнина на болотных образованиях (Q_H) выделяется в области ошашковского оледенения в бассейне р. Межа. Поверхность болотной равнины горизонтальная, с кочкарниковым микрорельефом, нередко зарастающие остаточные озера.

История развития рельефа

Основные черты современного рельефа заложились еще в дочетвертичное время в результате тектонических движений и комплекса разнообразных экзогенных процессов. Ряд основных долин существовал, видимо, еще в неогене, о чем свидетельствуют фрагменты неогенового аллювия в долинах пра-Десны, пра-Судости, пра-Беседи и др. Фрагменты предположительно эоплейстоценовых долин указывают на направление стока северной части территории в сторону Балтийского моря, восточной – в сторону Оки.

В неоплейстоцене описываемая территория неоднократно перекрывалась материковыми оледенениями. Первый сетуньский(?) ледник, вероятно, плащеобразно перекрывал северную часть территории. На водоразделах, ввиду малой мощности, сетуньская морена в последующем была уничтожена и фрагментарно сохранилась лишь в остаточных озерных котловинах (Сещинская протока) и на склонах палеодолин.

Донской ледник оказал большее влияние на формирование рельефа в его современном виде в северной части территории, обходя Среднерусскую возвышенность. В результате экзарационной деятельности дочетвертичные долины были значительно углублены и расширены, а затем заполнены моренными образованиями. По бортам погребенных долин образовались обширные зоны моренно-напорных гряд – Ассельская, Кочевская, Рославльская, характерный облик которых сохранился до настоящего времени. В южной части территории донская морена, вероятно, была маломощной и впоследствии была полностью уничтожена.

В последующие межледниковья существовали палеозера, в которых накапливались глины, суглинки, мергели и гиттии; в древних долинах происходило накопление аллювия. Московский ледник был максимальным, однако и он не перекрывал Среднерусскую возвышенность. На остальной территории ледник определил облик современного рельефа. На севере после деградации ледника образовалась грядово-холмистая и полого-холмистая моренная равнина с приуроченными к ней зонами конечно-моренных гряд. В южной части территории (северный и северо-западный склоны Среднерусской возвышенности) московская морена, в основном плащеобразно покрывая древний рельеф, создавала лишь отдельные всхолмления и сохранилась в виде небольших изолированных пятен. При отступании ледника талые воды сформировали зандровые равнины, слабо наклоненные в южном и юго-западном направлениях, и долинные зандры, в пределах которых позднее заложилась долины рек Десна, Угра, Остер, Ипать, Беседь и др. В остаточных котловинах после ухода ледника накапливались озерно-ледниковые осадки, а позднее, в микулинское время – озерные и болотные образования. Сформированный в московское время грядово-холмистый рельеф послужил естественной преградой для последнего ледника – валдайского. Он явился также препятствием для свободного стока его талых вод к югу, что вызвало формирование обширных озерно-ледниковых бассейнов. За границей валдайского оледенения на рассматриваемой территории происходит формирование второй и первой надпойменных террас рек, а на водоразделах – накопление и переотложение перигляциальных и делювиальных осадков.

В голоцене по всем рекам формируются уровни пойменных террас, в области валдайского оледенения – первая надпойменная терраса, накопление болотных образований на водоразделах.

В настоящее время рельеф рассматриваемой территории является достаточно зрелым, и дальнейшее его развитие идет медленно. Рост оврагов отмечается только на локальных участках, склоновая эрозия не играет существенной роли, лишь на некоторых крутых склонах возникают обвалы, осыпи, оплывины. В целом преобладает процесс задерживания и заполнения тальвегов ложбин и балок за счет поступления со склонов денудированного материала.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Территория листа N-36 с клапаном M-36 обладает достаточно развитой минерально-сырьевой базой. Здесь с разной степенью детальности разведано 251 месторождение 24 видов полезных ископаемых. Среди них минеральное сырье федерального значения – железные руды, титан-циркониевые россыпи, фосфориты, огнеупорные глины, стекольное сырье и регионального значения – бурый уголь, цементное сырье, керамические (тугоплавкие) глины, формовочные пески, карбонатные породы технологические, мел, трепел, подземные минеральные и пресные воды. Государственным балансом учтено 64 месторождения твердых полезных ископаемых, из них разрабатываются всего 12. Кроме того, выявлено 133 проявления, 12 пунктов минерализации, 16 перспективных геохимических ореолов и семь геофизических аномалий.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Бурый уголь. Процессы угленакопления на изученной территории происходили в раннекаменноугольное и локально в среднеюрское время. Высокая угленосность характерна для визейского яруса, отложения которого развиты на северо-востоке территории листа N-36 и юге площади клапана M-36. Угольные пласты встречаются в бобриковском, тульском, алексинском, михайловском и веневском горизонтах. Промышленным стратоевном является бобриковский.

Прогнозные ресурсы, разведанные ($A + B + C_1$) и предварительно оцененные (C_2) запасы территории листа N-36 приурочены к западной части южного и юго-западного крыльев Подмосковного бурогоугольного бассейна. Всего в границах площади листа N-36 поисковыми и разведочными работами выявлено и с разной степенью детальности оценено 24 месторождения, 30 участков и шесть залежей. Промышленная угленосность связана с песчано-глинистыми отложениями бобриковского горизонта. В угленосной толще насчитывается до 7–14 пластов. Вследствие неустойчивости и локальности развития большей части пластов показатели угленасыщенности отложений (коэффициент угленосности, суммарная мощность пластов, углеплотность) резко меняются по площади. В Калужском и Сухиничском районах коэффициент угленосности составляет 5–7%, а в целом он уменьшается в северо-восточном и западном направлениях от основной угленасыщенной зоны. Строение пластов сложное,

обычно в них присутствуют от 1–5 до 12 породных прослоев. Строение пластов и их мощность зависят от палеорельефа ложа. Максимальная мощность и простое строение характерны для склонов палеодолин. Насчитывается до 14 пластов угля. Наиболее выдержан второй снизу пласт с глубиной залегания от 30 до 150 м и мощностью от 4,5 до 9 м. Угли гумусовые, реже гумусово-сапропелевые и сапропелевые. Гумусовые угли в основном дюреновые черные и коричнево-бурые, матовые. Содержание в них золы 12–50% (в среднем 25–35%), серы 2–5%, летучих 35–45%, влаги рабочей 34%, теплотворная способность (на сухое топливо) 12,3–32,0 МДж/кг, выход смолы на горючую массу 6,7–14,2%. Состав золы (%): кремнезема – 33–49, глинозема – 27–47, окислов железа – 3,2–26,7. Постоянных примесей в органическом веществе угля (%): каолина – 70–80, сульфидов – 10–20, кварца – до 10.

В результате переоценки запасов в 1970-е годы большинство объектов бурого угля сняты с Государственного баланса. На 1.01.2006 г. числятся всего 15 месторождений – шесть крупных, пять средних и четыре мелких с суммарными балансовыми запасами по категориям А + В + С₁ – 1447,7 млн т, С₂ – 383,1 млн т, забалансовые запасы составляют 403,1 млн т. В качестве типового приведем характеристику Сафоновского месторождения.

Месторождение Сафоновское (II-4-5) расположено севернее г. Сафоново и занимает площадь 44,147 км². В его пределах выделяются 33 шахтных поля, детально разведанных скважинами по сетке 350×200 м в период с 1946 по 1950 гг. С 1950 по 1965 гг. на месторождении проводилось бурение скважин под стволы закладываемых угольных шахт, под штреки главных направлений, а также велись работы по детализации геологического строения участков с аномальными условиями залегания угольного пласта. В период с 1965 по 1975 гг. проводилась вторая очередь детальной разведки на шахтных полях 1–3, 8–13, 33 по сетке 175×175 м с ее сгущением на заверочных участках до 125×125 м. Угольный пласт средней мощностью 2,07 м залегает на глубинах 80–90 м. Незначительные глубины залегания объясняются приуроченностью месторождения к Сафоновскому поднятию, где абсолютные отметки подошвы пласта составляют 155–160 м. На пониженных участках рельефа глубина залегания угольного пласта снижается до 31,8 м. В пределах локальных впадин – Ледновской и Шазеевской, осложняющих Сафоновское поднятие, абсолютные отметки подошвы угольного пласта снижаются до 92–100 м, а глубина залегания углей возрастает до 131,4 м. Здесь же зафиксированы и максимальные (8°) углы падения угольного пласта, в то время как на остальной части месторождения он залегает практически горизонтально. В южной части месторождения угольный пласт имеет простое строение, а в северной расщепляется на две и, редко, более пачки. Среднепластовая зольность углей составляет 26–27%, максимальное содержание влаги колеблется от 33,7 до 38,6%, теплотворная способность углей изменяется от 4825 до 4837 ккал/кг, а низшая теплота сгорания рабочей топливной 2918–2335 ккал/кг. Месторождение характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, так как кровля угольного пласта отделена от вышележащих тульских, а местами и четвертичных водоносных песков только небольшими по мощности водоупорными глинами, вследствие чего водопритоки в шахты значительны и составляют до 1300 м³/ч; подобные условия требуют осушения в процессе эксплуатации. От нижележащего

водоносного горизонта угольный пласт изолирован водоупорными глинами мощностью до 10 м, залегающими в подошве угольного пласта и подстилающей их малевско-упинской относительно водоупорной толще. На территории месторождения действовали до 2004 г. четыре шахты. Основная добыча проводится на шахтных полях, расположенных к северо-западу от г. Сафоново (шахты 3, 4, 6, 7, шахтные поля 1, 3, 5, 8–13). Уголь месторождения используется промышленными предприятиями Смоленской области и Дорогобужской ГРЭС, где он сжигается без обогащения. В настоящее время месторождение в нераспределенном фонде. Его запасы составляют по категориям А+В+С 71 209 тыс. т, забалансовые – 25 039 тыс. т.

На территории листа М-36 в Днепрово-Донецкой структурно-формационной зоне в отложениях бобриковского горизонта выявлено Проявление Любостанское (VIII-6-2). **Предполагаемая площадь угленосных фаций с пластом угля составляет 130 км².** Угольный пласт мощностью 2,0–6,5 м вскрыт пятью скважинами на глубине в среднем 390 м. Угли микроспоровые кларендюрены с зольностью от 38,68 до 48,1%, теплотворностью 4000–5000 г/мл, содержанием серы от 1,4 до 14,7%, среднее – 6,2%. При условии, что пласт угля средней мощностью 2–3 м распространен по всей площади, прогнозные ресурсы категории Р₃ составляют 300–430 млн т [199].

Торф. Все торфяные залежи относятся к голоценовым болотным отложениям. На карту полезных ископаемых нанесены 52 крупных (более 300 га в объеме промышленной глубины отработки) месторождения с общими запасами 100,0 млн т. Торфяные залежи в основном низинного типа. В Тверской и Смоленской областях преобладают верховые и смешанные типы. Часто в пределах одного месторождения встречается торф разных типов. Наиболее крупным месторождением, числящимся на балансе на 2006 г., является Кожановское (V-2-4) – 13,6 млн т (Брянская область). **Средняя мощность торфа в контурах подсчета запасов месторождений от 1,0 до 5,3 м.** Площадь показанных на карте месторождений изменяется от 312 до 3029 га – Кожановское (Брянская область). Степень разложения торфа варьирует от 17 до 47%. Зольность сухого торфа от 2 до 43,4%, пнистость не превышает 1,7%, влажность достигает 99,5%. Из общего числа нанесенных на карту месторождений 12 эксплуатируются, в нераспределенном фонде (резервные) находятся 27 месторождений и 11 относятся к охраняемым. Торф используется как топливо, для производства гуминовых удобрений, питательных грунтов, торфяного воска. Мелкие месторождения частично эксплуатируются местными организациями, частично мелиорированы и распаханы.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа N-36 с клапаном М-36 выявлены месторождения, проявления, прямые и косвенные признаки металлических ископаемых. Они принадлежат к юго-западной части металлогенической провинции Русской плиты, особенностью которой является наличие архей-раннепротерозойского фундамента, на котором залегают породы позднепротерозойского–фанеро-

зойского осадочного чехла [27]. В пределах провинции выделяется несколько разновозрастных минерагенических зон и областей: архей-раннепротерозойские – Белгородско-Михайловская железорудная минерагеническая зона (МЗ), прогнозируемый Рыльский свинцово-цинковый рудный район, палеозойские – прогнозируемые Брянско-Воронежская золото-полиметаллическая, Тульско-Смоленская молибден-уран-стронциевая МЗ; мезозойские – Унечско-Крапивенская и прогнозируемая Пенская титан-циркониевая МЗ; кайнозойская – Белгородская титан-циркониевая МЗ.

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Железо. Является наиболее важным в экономическом отношении видом полезных ископаемых на характеризуемой территории. Здесь расположена северная часть КМА, которая включает пять месторождений и 21 проявление. Большинство из них входит в состав Михайловского рудного района (четыре месторождения, 16 проявлений), расположенного на северо-западе Курско-Белгородской минерагенической зоны. На территорию листа М-36 попадает северное окончание Белгородского рудного района, в состав которого входят Дичнянско-Реутецкое месторождение и Дичнянский участок.

Все объекты относятся к формации железистых кварцитов, связанной с железисто-кремнисто-сланцевой толщей курской серии раннего протерозоя. Промышленные железные руды представлены тремя типами: неокисленные железистые кварциты, окисленные железные кварциты и богатые гематит-сидерит-мартитовые руды. Запасы последнее сосредоточены в Михайловском районе. Здесь расположены крупнейшее в России Михайловское (VI-6-27), среднее Яценское (VII-6-4), мелкие Новоялтинское (VI-6-14) и Курбакинское (VI-6-26) месторождения, Хотынецкое (V-6-4), Юшковское (V-6-5), Жигаевское (VII-6-3) проявления и проявления уч. Шаблыкинский (V-6-10), уч. Бугровский (VI-6-10), уч. Шепелевский (VI-6-13), уч. Троснянский (VI-6-20), уч. Лужковский (VI-6-22), уч. Рясниковский (VI-6-23), уч. Лев-Толстовский (VI-6-32), уч. Копенковский (VI-6-34), уч. Жидеевский (VI-6-37), уч. Жигаевский (VI-6-45), уч. Гриневский (VII-6-1), уч. Костельцовский (VII-6-5), Новоялтинские (VI-6-5) и Троснянские (VI-6-6) аномалии.

Добыча железных руд ведется на Михайловском месторождении, расположенном в восточной части района. В геологическом строении месторождения участвуют образования стойлинской, коробковской и курбатовской свит. Месторождение приурочено к центральной части Остаповской синклинали, где за счет сопряжения двух синклинальных складок произошло значительное увеличение ширины выхода железорудной толщи на поверхность фундамента (Веретенинская залежь). Максимальная ширина залежи 2,5 км, протяженность 6 км. Южная часть месторождения, куда входит западное крыло Остаповской синклинали, выделяется как Остаповский участок. Мощность нижней подсвиты от 270 до 780 м и более.

Рудовмещающей толщей является коробковская свита, которая подразделяется на две железорудные и две сланцевые подсвиты. Нижняя железорудная подсвита состоит из трех пачек: магнетитовых кварцитов внизу, магнетит-гематитовых в середине и перемежаемости тех и других вверху. Верхняя желе-

зородная подсвета присутствует только на Остаповском участке. Она сложена преимущественно магнетитовыми кварцитами с тремя маломощными прослоями кварц-хлоритовых сланцев и малорудных кварцитов, которые расчленяют ее на четыре пачки. Мощность подсветы 250–300 м, на отдельных участках она частично или полностью эродирована. Нижняя и верхняя сланцевые подсветы развиты только в пределах Остаповского участка, сложены углеродистыми кремнисто-серицитовыми сланцами с хлоритом, карбонатом и вкрапленностью пирита. Мощность нижней безрудной подсветы составляет 90–170 м, верхняя часто эродирована, ее максимальная мощность 190 м.

В структурном отношении Михайловское месторождение представляет собой крупную синклиналиную складку со срезанным по тектоническому нарушению восточным крылом. На месторождении выделяются три типа руд: железистые кварциты, окисленные железистые кварциты и богатые руды коры выветривания. Железистые кварциты представлены магнетитовыми, гематит-магнетитовыми, магнетит-гематитовыми и малорудными разновидностями с содержанием железа общего от 35,4 до 40,3%. Выделяется три технологических сорта кварцитов: легкообогатимые, среднеобогатимые и труднообогатимые, по выходу концентрата – высокопродуктивные, среднепродуктивные и низкопродуктивные. Окисленные железистые кварциты в пределах Михайловского месторождения пользуются широким распространением. Мощность зоны окисления изменяется в широких пределах: от 50 до 400 м и более. Наиболее глубоко она опускается вдоль тектонически ослабленных зон и контактов железистых кварцитов со сланцами. Граница между окисленными и неокисленными кварцитами четкая. В неокисленных кварцитах среднее содержание железа общего 40,17%. На головах окисленных кварцитов залегают тела богатых железных руд, образовавшиеся в результате окисления и выщелачивания кварцитов. Они образуют маломощные (до 6 м) горизонтально залегающие плащеобразные залежи, реже встречаются линейные крутопадающие тела вдоль тектонически ослабленных зон. Выделяются две основные разновидности богатых руд: гематит-мартитовая и карбонатно-мартитовая. В результате дезинтеграции и перемыва богатых руд образуются переотложенные руды с примесью терригенного материала. Среднее содержание железа общего в богатых рудах от 42,37 до 58,28%, серы от 0,33 до 0,86%. Богатые железные руды используются промышленностью без обогащения, неокисленные железистые кварциты обогащаются путем тонкого измельчения и сепарации. Окисленные кварциты в связи со сложностью их обогащения складываются в специальные отвалы. Выход концентрата 33,6%, извлечение железа в концентрат 36,47%, содержание железа в концентрате 64,7%, в хвостах 25,65%.

Утвержденные ГКЗ общие запасы железных руд по категориям А+В+С₁ – 6399 млн т, по категории С₂ – 8390 млн т, прогнозные ресурсы категории Р₁ – 13 060 млн т (по состоянию на 1.01.2003 г.). В настоящее время на месторождении разрабатывается Веретенинская залежь. В 2004 г. добыто 78,2 млн т, в том числе: богатых руд – 2,4 млн т, окисленных железистых кварцитов – 75,8 млн т.

В 3 км к востоку от Михайловского разведано месторождение Курбакинское (VI-6-26) с запасами богатых руд категории С₁ – 92,1 млн т. Месторождение приурочено к восточному крылу Михайловской синклинали. Залегание пород

вертикальное, местами запрокинутое к западу. Полоса железистых кварцитов мощностью 220–270 м без существенных изменений вытянута в меридиональном направлении на 16 км. На юге она срезана крупным тектоническим нарушением, на севере происходит замыкание синклинали, осложненное тектоническим нарушением. Мощность чехла составляет 80–190 м. Строение железорудной толщи аналогично Михайловскому месторождению. Мощность зоны окисления изменяется от 100 до 350 м. Богатые руды, развитые в верхней части зоны окисления, образуют горизонтально залегающие тела средней мощностью 9,9 м. Среднее содержание железа общего в железистых кварцитах 37,75%, в окисленных железистых кварцитах – 42%, в богатых рудах – 53,97%. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия сложные. Прогнозные ресурсы категории P_3 (до горизонта – 1000 м) окисленных железистых кварцитов составляют 6480 млн т, неокисленных – 22 060 млн т. Последние отнесены к забалансовым в связи с низким качеством, большой мощностью зоны окисления и малой горизонтальной мощностью [157]. Месторождение учитывается Государственным балансом в нераспределенном фонде.

В 20 км севернее Михайловского месторождения в Орловской области разведано месторождение богатых руд Новоялтинское (VI-6-14) с запасами категорий $A+B+C_1$ – 117,6 млн т и C_2 – 19,9 млн т. Месторождение состоит из двух участков: Новоялтинского и Лубянского. В структурном отношении оба участка представляют собой изолированные синклинали, ядра которых сложены продуктивными отложениями курской серии. В их составе встречаются только гематит-магнетитовые кварциты. В восточной и северо-восточной частях месторождения курская серия прорвана интрузиями стойло-николаевского комплекса. Мощность осадочного чехла от 198 до 357 м, средняя – 250 м. Мощность зоны окисления превышает 350 м. Первичные кварциты вскрыты всего одной скважиной на юго-востоке месторождения. Среднее содержание железа общего – 36,88%. Окисленные железистые кварциты пользуются широким распространением, среднее содержание железа общего в них 40,05%. Богатые руды представлены остаточными железослюдисто-мартиновыми и мартиновыми рудами со средним содержанием железа общего 59,3%. Месторождение представляет интерес для подземной отработки, однако она будет затруднена наличием на отдельных участках обводненных песков в кровле рудных тел. Прогнозные ресурсы категории P_3 горизонта – 1000 м: окисленных кварцитов – 21 520 млн т, неокисленных кварцитов – 46 520 млн т. Все они отнесены к забалансовым в связи с низким качеством и большой мощностью зоны окисления и осадочного чехла [157]. Месторождение учитывается Государственным балансом в нераспределенном фонде.

На юге Михайловского рудного района расположено месторождение Яценское (VII-6-4), приуроченное к железорудной полосе, вытянутой в северо-восточном направлении на 85 км. Средняя мощность осадочного чехла 113 м, зоны окисления – 30 м. Глубина погружения рудной толщи – 2 км. Она сложена магнетитовыми и гематит-магнетитовыми железистыми кварцитами со средним содержанием железа общего 37,3–38,4%. В результате поисково-оценочных работ подсчитаны запасы по категориям C_1+C_2 в количестве 1966 млн т и прогнозные ресурсы по категории P_1 – 4100 млн т

(по состоянию на 1.01.2003 г.) и P_3 – 11 090 млн т. Последние отнесены к забалансовым [157].

В Михайловском районе проявления богатых руд установлены на Лужковском, Жидеевском, Жигаевском, Костельцовском участках. Перспективы выявления богатых руд в районе отсутствуют.

Богатые руды разведаны на Дичнянско-Реутецком месторождении (VII-6-12) в Белгородском железорудном районе. Они пригодны для подземной отработки. Возможна комплексная добыча богатых руд, окисленных и неокисленных железистых кварцитов. Месторождение числится в Государственном балансе в Нераспределенном фонде с запасами категории C_2 – 193 млн т. Суммарные промышленные запасы категорий $A+B+C_1$ Белгородско-Михайловской МЗ составляют 8 885,5 млн т железных руд.

Титан. Известны два месторождения и 17 проявлений двух генетических типов: магматического и осадочно-механического. Первый связан с породами кристаллического фундамента и представлен тремя проявлениями в метаморфическом и интрузивных комплексах. К метаморфическому комплексу приурочено Старо-Бузецкое проявление (VI-6-40) в плагиоклаз-амфиболовых метабазах михайловской серии. В минерализованной зоне мощностью 28,6 м (скв. 3748, инт 347,5–376,1 м) выделяются 13 интервалов (0,1–1,0 м) с вкрапленным оруденением ильменита, магнетита (до 20–45%), пирита, халькопирита. Содержание (%) TiO_2 достигает 4,72, ванадия – 0,1, $Fe_{общ.}$ – 16,16.

В интрузивных породах выявлено два проявления: Азаровское (V-4-3) и Красный Клин (VII-6-14). **Первое приурочено к габбро-долеритам и пегматоидным магматизированным габбро** нерасчлененного комплекса габброидов предположительно карельского возраста. Вкрапленность ильменита выявлена скв. 5819 в интервале 585–606 м. Содержание (%) TiO_2 составляет от 2,06 до 3,43, среднее 2,88, $Fe_{общ.}$ – от 17,75 до 22,95, среднее 19,92, P_2O_5 – 0,4. Прогнозные ресурсы диоксида титана категории P_3 , исходя из протяженности зоны 6000 м, а по падению 300 м и мощности 21 м, составляют 6 млн т. Проявление Красный Клин приурочено к стойлинско-николаевскому комплексу позднекарельского возраста. Скважина 2571 на глубине 415 м вскрыла диориты с равномерной вкрапленностью титано-магнетита мощностью 36 м. Содержание TiO_2 на породную массу – 2,08%, в концентрате – 5,76%. Коренные проявления из-за большой глубины залегания промышленного интереса не представляют, но играют важную роль как источники формирования россыпей в осадочных отложениях девонского, юрского и мелового возрастов.

Осадочно-механический тип представлен формацией титан-циркониевых россыпей. Выявлено два месторождения и 13 проявлений в отложениях юрского, мелового и палеоген-неогенового возрастов. Практическое значение имеют меловые и палеоген-неогеновые объекты.

В раннекампанскую эпоху сформировались фосфат-титан-циркониевые россыпи унечского типа – новый перспективный геолого-промышленный тип месторождений, впервые выявленный в России на юго-западе территории листа N-36 в 1990-е годы. Россыпи приурочены к регрессивной толще нижнего и трансгрессивным слоям верхнего кампана, прослежены на расстоянии 140 км от окрестности г. Унеча, где горизонт выходит на поверхность, в Черниговскую

и Гомельскую области Украины и Белоруссии с пологим погружением до глубины 100–150 м. Установленная ширина зоны россыпей варьирует от 20 до 40 км. Она получила название Унечско-Крапивенской минерагенической зоны. Продуктивный горизонт представляет собой пласт мелкозернистого кварцевого песка мощностью до 15 м, в среднем – около 3 м. Он подстилается алевролитами нижнего кампана и перекрывается мелями верхнего кампана. Горизонт палого падает в юго-западном направлении при среднем погружении 8 м на 1 км. В состав тяжелой фракции входят ильменит, лейкоксен, рутил, циркон и другие минералы. Особенностью песков является то, что на зернах кварца и рудных минералов присутствует оболочка (0,01–0,005 мм) фосфата.

На севере Унечско-Крапивенской МЗ расположено Унечское месторождение, состоящее из четырех участков: Павловского (V-3-5), Писаревского (V-3-6), Шуляковского (V-3-7) и Вишневого (V-3-13). В результате поисково-оценочных работ подсчитаны запасы песков для открытой отработки на трех первых участках и скважинной гидродобычи на Вишневском участке. Средняя мощность продуктивного пласта для участков с открытой системой отработки – 2,8–3,4 м при вскрыше 9–10 м, для гидродобычи – 2 м при вскрыше до 50 м. Среднее содержание по месторождению в целом составляют: диоксида титана – 1,31%, диоксида циркония – 0,036%. Предварительно оцененные запасы песков Унечского месторождения составляют по категории С₂ – 431,1 млн т, в том числе 11,1 млн т тяжелой фракции. Запасы для открытой отработки диоксидов титана – 5313 тыс. т, диоксида циркония – 14,5 тыс. т и для гидродобычи соответственно 500 тыс. т и 20 тыс. т. Промышленная значимость Унечского месторождения определяется комплексностью руд. Основным продуктом переработки могут быть фосмука, нитрофос, кварцевые пески, известковая мука, селективные концентраты ильменита, рутила, циркона. По данным технологических исследований руд Унечского месторождения, кроме основных компонентов (фосфатов и минералов тяжелой фракции), могут быть успешно использованы и «отходы производства». В результате глубокой доводки черного концентрата возможно получение полевошпатового, гранатового, дистенсиллиманитового, глауконитового концентратов. Кварцевые пески после обогащения могут использоваться как «отошающая добавка» в фарфорово-фаянсовом производстве и производстве листового оконного и технического стекла и проката, возможно получение кварцевого концентрата, пригодного в качестве формовочного песка. В настоящее время «Геоцентр-Брянск» – филиал ФГУП «Геоцентр-Москва» проводит работы по комплексной оценке Писаревского участка с опытно-методическими работами по применению скважинной гидродобычи и внедрению рациональных способов отработки. Подсчитаны запасы диоксида титана по категории С₁. Южная часть Унечско-Крапивенской минерагенической зоны вследствие значительной глубины вскрыши (более 50 м) практического интереса на данное время не представляет.

В 1980-е годы в процессе ГДП-200 в нижнекампанских отложениях на северо-востоке площади клапана М-36 были выявлены ряд площадных и точечных (по одной скважине) россыпных проявлений титана и циркония [171]. Наиболее крупным объектом здесь является Нижнепенская площадь (VIII-6-6), расположенная в устье р. Пены. Площадь участка 46,9 км². Вскрыша мощностью 12–15 м сложена аллювиальными отложениями первой и второй

надпойменных террас рек Псел и Пени. Рудовмещающая толща – унечская свита нижнего кампана – отчетливо разделяется на четыре пачки. Верхняя первая пачка, переходная к писчему мелу, представлена высококарбонатными разностями алевритов. Мощность пачки 16–18 м. Вторая пачка представлена алевритистыми тонкозернистыми песками мощностью до 25 м, а под аллювием низких террас р. Псел имеет остаточную мощность от 5 до 20 м. Третья пачка сложена глинистыми алевритами мощностью до 20 м. Самая нижняя четвертая пачка представлена глауконит-кварцевыми тонкозернистыми песками, переходящими постепенно в мергели сантона. Мощность четвертой пачки – 8–12 м. Опробованием установлена значительная рудоносность второй верхней пачки и потенциальная рудоносность нижней пачки. Продуктивная толща представлена кварц-полевошпат-глауконит-фосфатными тонкозернистыми песками с высоким выходом тяжелой фракции. Выход тяжелой фракции по отдельным пробам от 2,4 до 5,4%, содержание ильменита от 10 до 19,6 кг/м³, лейкоксена от 0,6 до 2,8 кг/м³, рутила от 1,8 до 5,1 кг/м³, циркона от 4,4 до 9,9 кг/м³. В тяжелой фракции в значительных количествах присутствуют гранат и фосфаты. Средняя мощность обогащенных песков 6 м. На Пенской площади пройдены две скважины. Прогнозные ресурсы оценены по категории Р₃ – 3750 тыс. т диоксида титана, 1060 тыс. т диоксида циркония. Участок обладает благоприятными горно-геологическими условиями для скважинной гидродобычи и дражной отработки. Рекомендуются для постановки поисково-оценочных работ [171].

При анализе каротажных диаграмм по скважинам, пробуренным при поисках бокситов [199], нами была выявлена россыпь Большесолдатская (VIII-6-3). Рудные пласты со значениями радиоактивности от 9 до 60 мкР/ч, отвечающие содержаниям диоксида титана 0,5–3,5%, диоксида циркония 0,014–0,134% [90], зафиксированы на трех стратиграфических уровнях: нижнекампанском (три скважины с мощностью пласта 7,5, 10 и 15 м на глубинах 40, 46, 60,5 м), валанжинском (семь скважин с мощностью пласта от 3 до 7 м на глубине 245–310 м) и в песчаных отложениях рыльской толщи верхней юры (13 скважин с мощностью пласта от 3,5 до 15 м, средняя – 9 м на глубине 264–346 м). По отношению к крупной и высокопродуктивной верхнеюрской россыпи валанжинская смещена к востоку, а нижнекампанская к западу в направлении уменьшения мощности вскрыши. В долинах рек Сейм и Псел перспективные унечские отложения выходят на дочетвертичный срез. Большесолдатская россыпь из-за большой глубины залегания промышленного интереса не представляет, но является важным поисковым признаком, свидетельствующим о длительном многостадийном процессе формирования россыпей.

Точечные россыпные проявления нижнего кампана выявлены на юго-западе территории листа М-36-VI и северо-востоке территории листа М-36-XII. Приведем их краткую характеристику.

Проявление Машкинское (VII-6-11) расположено в 3 км северо-восточнее одноименного населенного пункта. Скважиной 1124 на глубине 43 м вскрыт пласт алевритов унечской свиты мощностью 6,7 м со средним содержанием суммы полезных минералов 26,24 кг/т [257]. Проявление приурочено к юго-восточному склону валообразного поднятия.

Таблица 2

Характеристика россыпных проявлений Краснояружского района

Наименование объекта	Площадь, км ²	Мощность рудного пласта, м	Мощность вскрыши, м	Содержание минералов, кг/м ³						Прогнозные ресурсы по категории P ₃	
				Ильменит	Лейкоксен	Рутил	Циркон	Дистен + силлиманит	Ставролит + турмалин	TiO ₂ , млн т	ZiO ₂ , млн т
Любостанская залежь VIII-6-1	29,4	5,33	14,53	9,71	3,17	4,13	6,16	1,86	4,39	1,96	0,6
Озерская залежь VIII-6-11	6,9	6,5	24,2	7,88	2,94	5,07	3,59	1,88	1,56	0,54	0,1
Угродовская россыпь VIII-6-13	82	4,39	9,17	10,0	3,03	6,28	5,32	1,99	1,76	6,59	1,51
Ракитнянская россыпь VIII-6-14	88	6,25	14,17	10,13	2,40	4,85	3,32	1,7	1,6	P ₂ 7,04	P ₂ 1,15
Новоберезовская залежь VIII-6-16	3,4	6,0	11,2	8,82	2,01	4,12	3,71	Н.о	Н.о	0,2	0,05

Проявление Кременецкое (VII-6-15), расположенное в 13 км юго-западнее Машкинского, выявлено авторами при анализе материалов предшествующих работ (Н. В. Сидяков, 1978 г.). В скважине 2593 на глубине 38 м в кровле унечской свиты подсечен пласт мощностью 15 м. Значение радиоактивности отвечает содержаниям диоксида титана – 1,5%, диоксида циркония – 0,07%. Проявление контролируется юго-западным склоном Кореневской впадины.

Проявление Нижнереутецкое (VIII-6-4) расположено в 10 км западнее одноименного населенного пункта [171]. Скважиной 1295 на глубине 67 м вскрыт пласт алевритов мощностью 13 м с содержанием суммы минералов титана и циркония 20 кг/м³. Проявление расположено на восточном склоне субмеридионального валообразного поднятия.

Титан-циркониевые россыпи олигоцен-миоценового возраста связаны с прибрежно-морскими отложениями полтавской серии, которые сохранились от размыва на юго-западе площади листа N-36 и на юге территории клапана М-36. Государственным балансом учитывается комплексное месторождение Новозыбковское (VI-2-4), расположенное в 2 км юго-восточнее одноименного рабочего центра. Здесь в стекольных песках прослежен пласт со средней мощностью 2,5 м с выходом тяжелой фракции 350 кг/м³. Среднее содержание минералов титана 8,08 кг/м³, циркония 0,91 кг/м³. Балансовые запасы Новозыбковского месторождения составляют по категории С₁ 213 тыс. т диоксида титана, 24,1 тыс. т диоксида циркония, по категории С₂ соответственно 24 тыс. т и 3,5 тыс. т. Прогнозные ресурсы по категории Р₁ оценены в 33,7 тыс. т диоксида титана, 3,6 тыс. т диоксида циркония. Месторождение учитывается в Нераспределенном фонде.

Россыпные проявления южной территории клапана М-36 образуют Краснояружский рудный район, расположенный на западе Белгородской МЗ. Здесь в процессе ГДП-200 проведена прогнозная оценка полтавских отложений с применением буровых работ и массовым опробованием [171], в результате которых выделены и оценены Ракитнянская (VIII-6-14) и Угродовская (VIII-6-13) россыпи, Любостанская (VIII-6-1), Озерская (VIII-6-11) и Новоберезовская (VIII-6-16) залежи. Основные характеристики проявлений приведены в табл. 2.

Точечные проявления титана и циркония в неогеновых песках россыпепроявлений Сосновское (IV-3-5), Березовское (IV-5-19) и Нива (V-5-19) выявлены за пределами минерагенических зон и практического интереса не представляют.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Медь. В осадочном чехле первичные геохимические ореолы меди в ранге аномальных геохимических участков приурочены к глинисто-терригенно-карбонатной формации нижнего и среднего девона [104]. Поисковый интерес представляет первичный геохимический ореол на междуречье Ракита–Свапа, восточнее г. Железногорск (VI-6-2). Здесь в отложениях мергелевой толщи и клинцовской свиты эйфельского яруса спектральным анализом установлены аномальные содержания меди от 0,01 до 0,1% (скв. 21), цинка от 0,01 до 0,4% (скв. 19), свинца от 0,002 до 0,04% (скв. 3), лития от 0,002 до 0,02% и ванадия от 0,003 до 0,04% (скв. 8). Мощность аномальных интервалов от 2 до 25 м,

глубина залегания от 80 до 410 м. Средняя мощность вмещающих пород 30 м. Минералогическим анализом в песчаных отложениях клинцовской свиты определены галенит, сфалерит, халькопирит и ковеллин.

Свинец, цинк. Проявления свинца и цинка отнесены к стратиформному типу свинцово-цинковой формации в терригенных толщах. Проявления контролируются песчаными отложениями ряжского горизонта эмского яруса, залегающими в основании девонского структурно-формационного комплекса на раннепротерозойском кристаллическом основании [95].

Проявление Широковское (V-3-2) выявлено в интервале 492,0–492,6 м (скв. 5802). Оруденение представлено вкрапленностью галенита, образующего иногда агрегаты размером 3×4 мм. Содержание свинца, по данным химического анализа, 0,61–0,9%.

Проявление Акуличиское (V-4-1) расположено в 30 км юго-восточнее Широковского. Здесь в скв. 5822 в интервале 542,5–544,0 м в базальном гравелите отмечена рассеянная вкрапленность мелкокристаллического галенита.

Проявление Краснорогское (V-4-5) расположено в 50 км юго-восточнее Акуличиского. В скв. 5823 вкрапленность галенита и сфалерита отмечена в песчаниках, наиболее интенсивная минерализация в интервале 444,0–444,5 м, где, по результатам химического анализа, содержание цинка 1,6%, свинца – 0,4%. Сульфиды приурочены к мелким трещинам, секущим слоистость, реже субпараллельным слоистости, а также к зальбандам этих трещин, иногда они образуют небольшие скопления, выполняющие ослабленные зоны. Значительная глубина залегания рудовмещающих отложений (более 350 м) снижает практическую ценность объектов.

На КПИ показаны два перспективных ореола – V-3-1 и V-4-2, захватывающие проявления Широковское и Краснорогское.

Ореол V-3-1 выявлен в верхнемеловых (глубина 15–61 м) и эйфельских отложениях (глубина 492–495 м). Содержание свинца – 0,61%, меди – до 0,06%, олова – до 0,004%, золота – 0,004 г/т.

Ореол V-4-2 выявлен в отложениях эмского и эйфельского ярусов на глубине 356–452 м. Ореол комплексный, с содержанием свинца и цинка до 0,06%, олова до 0,01%, серебра до 0,3 г/т.

Цинк, свинец. Известно одно проявление цинка и свинца – Стрекаловское (VII-5-2), расположенное в 35 км севернее н. п. Рыльск. Оно выявлено при проверке гравимагнитной аномалии при поисках бокситов [199], затем изучалось при производстве ГКК-500 (В. А. Кузнецов, 1981 г.). На объекте пробурены 22 скважины. Глубина залегания проявления от 291 до 443 м. Проявление приурочено к зоне ритмичного переслаивания углеродистых сланцев с мраморизованными доломитами роговской свиты оскольской серии раннепротерозойского возраста. По геофизическим данным, зона вытянута на 17 км при ширине до 4 км. Углеродистые сланцы повсеместно сульфидированы с зональным распределением пиритовой и пирротиновой минерализации, проявленной в виде пылеватой рассеянной массы, мелкой зернистой вкрапленности с послонным обогащением, согласным со сланцеватостью. Количество сульфидов в сланцах до 2–10% при обогащении отдельных интервалов мощностью

1,5–3,0 м до 15–35%. Встречаются зоны сплошного оруденения мощностью от нескольких см до 0,5–0,7 м. В доломитовых породах встречается только пирит и всегда в зонах окварцевания. Сопутствующими минералами основной пирит-пирротиновой минерализации являются сфалерит, галенит, халькопирит, арсениопирит. Преобладает сфалерит. Вместе с галенитом он образует вкрапленность и прожилки только в доломитах, тогда как халькопирит и арсениопирит более развиты в сланцах. По минеральному составу выделяются два типа полиметаллического оруденения: пирит-сфалеритовое и галенит-сфалеритовое. Мощность отдельных рудных зон – первые десятки сантиметров, а зон бедной минерализации в виде гнезд, редких тонких прожилков до 1,0–1,3 м. Содержание цинка достигает 6,52% на мощность 0,3 м, Pb – 3,96%, меди до 0,12% на 1,0 м. С зонами сфалеритового оруденения связаны повышенные содержания кадмия (до 0,04–0,06%), а галенитового – серебра (более 100 г/т). В скв. 3563 в интервале 407–408,5 м пробирным анализом выявлено золото (2,8 г/т). Высокие содержания цинка отмечены также в зоне дробления среди серицит-кварцевых сланцев, представленной тектонической брекчией, где роль цемента выполняет рудная масса, в составе которой преобладает сфалерит (скв. 3562 интервал 290,2–291,5 м, скв. 3603 интервал 340,0–342,4 м). Стрекаловское проявление является важным поисковым признаком, указывающим на возможность обнаружения крупного объекта.

Никель. Известно одно проявление никеля неопределенной рудной формации – Захарьевское (VII-6-6) в ультраосновных породах сергеевского комплекса. В скв. 3589 в интервале глубин 177–492,5 м установлено семь зон мощностью от 1,7 до 6,7 м с содержанием (%) магнитной фракции от 10,5 до 18,2, Ni – от 0,65 до 0,97, Co – от 0,033 до 0,846 [136].

Молибден. Присутствует во многих рудных формациях в Белгородско-Михайловской рудной зоне, однако самостоятельного значения не имеет.

Пять высокоперспективных и перспективных первичных геохимических ореолов молибдена в ранге АГУ выявлены в северной части территории. Они связаны в первую очередь с терригенными и углисто-терригенными образованиями тульского и бобриковского горизонтов нижнего карбона [142]. В трех ПГХО молибден играет вторую (I-5-1), (III-6-2) и третью (II-3-1) роли. Приведем краткую характеристику ПГХО, в которых молибден стоит на первом месте.

ПГХО I-4-1 расположен в среднем течении р. Обща. Аномалии уран-полиметаллического типа выявлены в 13 скважинах из 20 пробуренных в контуре ореола. Они располагаются в углисто-терригенных образованиях визе в интервале глубин 20–145 м. Максимальный показатель аномальности у Mo (218), затем по убывающей идут W (85), Zn (26), Pb (9), U (8). Кроме того, установлены повышенные концентрации V, Ti, Cu, Zr, Ni. Максимальные содержания (%) Mo – 0,06, W – 0,13, Zn – 2,0, Pb – 2,0, U – 1 – выявлены в районе Бельского уран-полиметаллического месторождения, расположенного на северо-западе ореола. Ореол признан высокоперспективным. Прогнозные ресурсы категории P₃ в контуре ПГХО составляют (тыс. т): Mo – 35, WO₃ – 28, Zn – 260 [142].

ПГХО I-5-6 расположен в низовье р. Касня. Здесь в двух скважинах на глу-

бине 59–92 м в терригенно-карбонатных породах верхнего визе (алексинский, михайловский и веневский горизонты) установлены содержания (%) Мо – 0,06, Zn – до 0,6, повышенные концентрации Sr, Nb, Zr, Ag. **Ореол признан перспективным**, прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют (тыс. т): Мо – 2, Zn – 15 [142]. Здесь и далее, где приведены прогнозные ресурсы по ПГХО, подсчет прогнозных ресурсов проводился по следующей формуле (Инструкция по геохимическим методам поиска рудных месторождений. – М., 1983 г.): $Q = M \times S \times k / 40$, где M – средняя линейная продуктивность элемента на скважину в пределах ПГХО м²/%; S – площадь ПГХО в м²; k – коэффициент перехода к рудным содержаниям (принят за 0,1).

Алюминий. Проявления бокситоподобных пород Максимовка (IV-4-4), Высокое (IV-4-6), Подковка (IV-4-9) **выявлены при ГС-200 [215]. Они приурочены** к основанию яснополянского горизонта среднего карбона и представлены сухарными глинами и аргиллитами с кремневым модулем около 1 при содержании глинозема 40–42%. Глубина залегания глин 37–52 м, мощность 3,2–5,1 м [169].

РЕДКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Стронций. Известно проявление и восемь ПГХО стронция, приуроченных к сульфатно-карбонатной формации верхнего девона. Проявление Никулинское (II-4-4) выявлено в доломитах верхнего фамена. Содержание стронция 5,5% [172].

Восемь перспективных ореолов стронция расположены на севере территории листа N-36.

Перспективные ПГХО I-5-5 и I-5-9 **выявлены в мергелях и доломитах** верхнего и, в меньшей степени, среднего девона. Ореолы расположены на восточном склоне Ржевского поднятия и контролируются узлами пересечения разноориентированных разломов. Глубина залегания от 168 до 355 м, средняя мощность аномальных интервалов 11–12 м, максимальные содержания (%): стронция – 2, бария – 2, лития – 0,08.

Высокоперспективный ПГХО (II-3-8) расположен в низовье рек Большой Вопец и Хвость на восточном склоне Ярцевского поднятия, на пересечении глубинных разломов с кольцевыми структурами. Ореол фиксирует границу гидрокарбонатных и сульфатных вод, совпадает в плане с аномальными гидрогеохимическими полями в фаменском водоносном комплексе (Sr – 204 мг/л) и аномалией в четвертичных отложениях [142]. Он выявлен в доломитах среднего и верхнего фамена на глубинах 50–190 м. Содержания стронция достигают верхнего предела чувствительности спектрального анализа (2%). Здесь же отмечены повышенные содержания бария, скандия, молибдена, ниобия, кобальта, церия. Ореол отличается высокой продуктивностью стронция – 13,6 м²/%. Прогнозные ресурсы по категории P₃ оценены в количестве 17 700 тыс. т стронция (целестина) [142].

Перспективные ореолы II-3-2, II-3-3 расположены на северном склоне Ярцевского поднятия на периферии кольцевых структур. Они также выявлены в карбонатных отложениях среднего и верхнего фамена и совпадают с интен-

сивными гидрогеохимическими аномалиями стронция и лития в фаменском водоносном комплексе. Глубина залегания аномальных интервалов 53–197 м, средняя мощность 13–14 м, максимальные содержания стронция 2%, бария – 1%. Кроме того, выявлены повышенные концентрации кобальта, скандия, хрома и меди. Прогнозные ресурсы по категории P_3 каждого из ореолов – 7450 тыс. т стронция (целестина) [142].

В верхнем течении р. Десна расположен перспективный ПГХО Ш-4-1. Он приурочен к карбонатным породам верхнего франа–нижнего фамена. Здесь на глубине 112–226 м выявлены интервалы мощностью 10–12 м с содержанием стронция 2%, бария 1,5%, лития 0,04% и повышенными концентрациями цинка, кобальта, гелия, циркония, скандия, ниобия, молибдена, свинца и меди. Прогнозные ресурсы категории P_3 оценены в количестве 31 930 тыс. т стронция (целестина) [142].

Высокоперспективный (IV-5-1) и перспективный (IV-5-5) ПГХО приурочены к доломитам и мергелям среднего и верхнего фамена. Высокоперспективный ореол, расположенный в низовье р. Брынь, объединяет аномалии стронция и бария, выявлен в верхнефаменских образованиях на глубине 58–129 м, где в 80% керновых проб содержания стронция достигают верхнего предела чувствительности спектрального анализа (2%). Средняя мощность аномальных интервалов – 11,5 м. Продуктивность этого ПГХО самая высокая на листе – 15,01 м²/%. Прогнозные ресурсы по категории P_3 оценены в количестве 20 104 тыс. т стронция (целестина) [142]. Ореол в коренных породах сопровождается высококонтрастными аномалиями стронция (до 10 мг/л) в подземных водах верхнефаменского водоносного комплекса. Перспективный ПГХО, расположенный в бассейне р. Ветьма, выявлен на глубинах 130–148 м. Содержания стронция достигают 1,5% и сопровождаются высокими концентрациями бария до 1,5%. Прогнозные ресурсы категории P_3 оценены в количестве 1135 тыс. т стронция (целестина) [142].

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото. На территории работ установлены проявления и пункты минерализации золота трех основных формаций: золоторудной кварцевой, древних золотоносных конгломератов и золотоносных россыпей.

Золото в концентрации 0,1 г/т и выше выявлено в 13 пунктах, которые сосредоточены в основном в Михайловском рудном районе (девять пунктов). К рангу проявлений отнесено Западно-Хальзеевское (VI-6-17), **расположенное** в западном борту Новоялтинской грабен-синклинали. Оно принадлежит к золоторудной кварцевой формации и приурочено к мощной зоне (до 700 м) милонитизации и березитизации с кварцевым прожилкованием в плагиогранитах атаманского комплекса. Присутствуют сульфиды (1–3%), представлены пиритом и халькопиритом. Наибольшие концентрации золота выявлены в кварцевых жилах. В скважине 4162 содержание золота на мощность 2,8 м составляет 2,8 г/т (интервал 527,5–530,9 м), а в центральной части интервала оно достигает 9,3 г/т на мощность 0,3 м. Здесь на глубине 530 м **встречено** видимое золото в сростании с хлоритом. Во вмещающих породах концентрация золота не превышает 0,4 г/т и сопровождается аномалиями Ag до 21,6 г/т, Cu

до 0,015%, Zn до 0,02%, Mo до 0,003%. Проявление практического интереса не представляет из-за большой глубины залегания.

Большинство пунктов минерализации золота также относятся к золоторудной кварцевой формации (девять из 13). Они приурочены обычно к рифтовым структурам и связаны с участками интенсивной гидротермальной метасоматической проработки в различных стратифицированных структурно-метастеинных комплексах. Наиболее часто встречаются в метапесчаниках, углеродистых сланцах, кварцитах, филлитах, железистых кварцитах курской серии (VI-6-19, 29, 35, 38, VII-5-3, VII-6-13) Михайловского железорудного месторождения. Оруденение часто монометалльное. Содержание золота – 0,1–1,5 г/т. В пунктах минерализации VI-6-35, 38; VII-6-13 установлено серебро до 3,6 г/т. В карьере Михайловского железорудного месторождения выявлено 20 разномасштабных по мощности зон золотого оруденения, которые контролируются разрывными нарушениями, согласными и субсогласными Хальзеево-Михайловской рудоносной структуре. Золото-кварцевая минерализация характеризуется содержаниями золота от 1 до 7 г/т (отдельные пробы – до 20 г/т). Подавляющая часть золота находится в свободном состоянии и имеет размеры менее 50 мкм, но встречаются зерна 0,1–1,0 мм [85]. В архейских образованиях обоянского комплекса и михайловской серии пункты минерализации (VI-6-12, 25; VII-6-10; VIII-6-5) приурочены к кварцевым прожилкам, иногда с рудной вкрапленностью пирита, халькопирита. Содержание золота от 0,1 до 2,7 г/т.

К формации золотоносных конгломератов отнесен Михайловский пункт минерализации (VI-6-33), выявленный в слабо пиритизированных кварцевых метатравелитах стойленской свиты курской серии. В скважине 202А в интервале 211,4–211,65 м установлено Au – 0,1 г/т, U – 0,3%, Mo – 0,001%.

Повышенное содержание золота (до 2,8 г/т) определено на Стрекаловском свинцово-цинковом проявлении (VII-5-2).

Золото россыпного типа выявлено при производстве специализированных работ в северо-восточном борту Михайловского карьера. Здесь оконтурена Михайловская россыпь золота (VI-6-28), приуроченная к пескам мокшинского горизонта батского яруса, залегающего между келловейскими и батскими глинами на глубине 90–110 м. Мощность песков 1–10 м, содержание золота до 0,4 г/т, среднее – 0,26 г/т. Золото относится к классу + 0,1 мм, представляет собой уплотненные пластинчатые зерна ярко-желтого цвета, полуокатанные, с неровной поверхностью, размер до 0,1 × 0,3 × 0,4 мм. Прогнозные ресурсы по категории P₂ оценены в количестве 369 кг (В. А. Ключкин, 1998 г.). Рекомендовано дальнейшее изучение базальных отложений путем сгущения сети скважин.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Уран. Урановая минерализация связана с двумя формациями: древних металлоносных конгломератов и стратиформной в терригенных породах чехла. К первой принадлежат Игнатьевское проявление (VI-6-11), выявленное в Михайловском железорудном районе. Присутствие урана отмечено в пиритизированных олигомиктовых и полимиктовых песчаниках, метатравелитах и

метаконгломератах курской серии. Мощность минерализованной зоны – 30 м (скв. 2612 интервал 261,8–291,3 м). Содержание урана – 0,12%, золота – до 0,2 г/т, меди – до 0,1%, никеля – до 0,5%, мышьяка – до 0,15%, висмута – до 0,015%. Минеральная форма урана не изучалась. Кроме того, повышенное содержание урана (до 0,3%) выявлено в Михайловском пункте минерализации золота (VI-6-33).

Более широко представлена стратиформная урановорудная формация в терригенных породах чехла на северо-востоке территории. Здесь выявлено одно месторождение, 35 проявлений и пять ПГХО. Основная масса проявлений урановой минерализации приурочена к отложениям бобриковского и тульского горизонтов визейского яруса, содержащим углистые вещества и сульфиды железа – пирит, марказит. По классификации Старицкого Ю. Г. (1994 г.) [70], они относятся к урановому типу в угленосных отложениях. Для объектов характерна приуроченность оруденения к участкам с ритмичным переслаиванием пород различного состава и «пятнистый», весьма неравномерный характер оруденения. Содержание урана достигает $n \times 10^{-2}$.

Бельское месторождение (I-4-4) расположено в 5 км восточнее н. п. Белый. Уран-полиметалльное оруденение установлено в отложениях визейского яруса от бобриковского до веневского горизонта с максимумом проявления в михайловском горизонте. Минерализация представлена урановой чернью в виде тонкой вкрапленности, мелких секущих прожилков, линзочек и пленок вокруг пиритовых стяжений, а также пиритом, марказитом, мельниковитом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом. Многоярусное оруденение имеет пятнистый характер и весьма неравномерно. На месторождении установлено 26 рудных тел с содержанием урана от 0,01 до 1,5% при мощностях 0,1–3,0 м. Руда характеризуется повышенным содержанием молибдена (до 0,06%).

ПГХО I-5-1 пространственно расположен в верховье р. Вязьма. Он фиксируется высококонтрастными аномалиями урана (до 0,5%), молибдена (до 0,07%) и группы элементов спутников в углисто-терригенных образованиях нижнего карбона. Средняя мощность аномальных интервалов 1,2 м, глубина залегания 117–119 м. Ореол сопровождается гидрохимическими аномалиями молибдена, свинца и цинка в нижекарбонном водоносном комплексе. На площади ореола расположено Сычевское проявление урана (I-5-3). Высокая интенсивность аномалий, рудные содержания основных элементов и их высокая продуктивность позволяют считать данный ПГХО высокоперспективным. Прогнозные ресурсы по категории R_3 составляют 18 тыс. т урана, 3 тыс. т молибдена [142].

Перспективный ПГХО II-3-1, пространственно расположенный в бассейне среднего течения р. Вопь, выявлен в терригенно-углистых отложениях нижнего карбона на глубине 35–55 м и в терригенных породах верхнего протерозоя на глубине 812–1304 м. Средняя мощность аномальных интервалов в нижнем карбоне – 2,6 м, в верхнем протерозое – 0,8 м. Содержание урана в породах верхнего протерозоя достигает 0,114%, в нижнем карбоне – сотых долей, свинец – до 0,3%, молибдена – до 0,01%, цинка – 0,05%.

ПГХО III-6-2, пространственно расположенный на междуречье Большой Березуй–Серена, выявлен в терригенно-углистых нижекарбонных и верхнеюрских отложениях. Аномальные концентрации урана (до 0,31%) установлены

на глубине 10–78 м. Они сопровождаются повышенными содержаниями молибдена до 0,005 %, гелия до 0,08 % цинка до 0,015 % [142].

ПГХО III-5-7 в верховьях р. Болво отличается вертикальной зональностью. Аномалии урана, молибдена, вольфрама сосредоточены в глинистых и углистых отложениях алексенско-веневского, свинца – в углистых породах тульского, цинка – бобриковского горизонтов, хрома – по всему интервалу нижнего карбона. Глубина залегания аномальных интервалов 50–114 м. Средняя мощность – 1 м. Максимальное содержание (%): урана – 0,026, цинка – 1,5, свинца – 0,03, молибдена – 0,06, вольфрама – 0,08, хрома – 0,4 [142].

ПГХО III-6-17 в верховье р. Брынь приурочен к глинисто-углистым образованиям тульского и бобриковского горизонтов нижнего карбона, пескам и фосфоритам меловых отложений. Глубина залегания аномальных интервалов – 18–80 м, средняя мощность – 1,3 м. Содержание урана достигает 0,09 % [142].

Уран, торий. На площади листа N-36 выделено семь локальных кольцевых аномалий радиометрического поля ($U > 2,0$, $Th > 10,0$, $K > 2$) I-3-1, II-2-1, IV-4-7, IV-5-7, V-2-1, V-5-13, VI-3-1, отождествляемых со структурами, перспективными на коренные алмазы, аналогичными установленным в Архангельской алмазоносной провинции [189, 94].

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Пирит. Включения конкреций пирита наблюдаются почти повсеместно в глинах бобриковского, тульского, алексинского и михайловского горизонтов нижнего карбона и в континентальных отложениях мокшинского горизонта средней юры. Наиболее значительные скопления конкреций пирита наблюдаются в отложениях мокшинского и тульского горизонтов у н. п. Егорье (II-6-1), Кременское (II-6-3), Троицкое (II-6-5), Пахомов (II-6-15). Здесь в 1950-е годы наблюдались заброшенные кустарные разработки. В 1960–1970-е годы прошлого столетия серный колчедан добывался из тульских отложений в долине р. Угра к югу от н. п. Пахомово. Разработки велись кустарным способом, в зимнее время – открытыми ямами, которые располагались по склону долины. Пирит использовался спичечной фабрикой г. Медынь [214].

Значительно большее количество конкреций серного колчедана приурочено к континентальным отложениям трояновской толщи мокшинского горизонта, выходы которых известны по р. Луза от н. п. Кременское и до н. п. Троицкое. В 1940 г. И. Т. Зоновым в районе н. п. Кременское производились специальные исследования колчедансодержащих юрских отложений, установившие, что юрские глины, в которых есть конкреции серного колчедана, залегают под значительной вскрышей верхнеюрских и четвертичных отложений и могут разрабатываться лишь подземным способом. Продуктивность колчедансодержащих отложений района н. п. Кременское, по данным И. Т. Зонова, составляет 117–137 кг пирита на 1 м² [214].

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Фосфориты. Выявлено 36 месторождений и 21 проявление фосфоритов. Все они, за исключением комплексного Унечского, принадлежат к фосфоритной терригенной желваковой формации и сосредоточены в Брянско-Курской фосфоритоносной МЗ. Большинство месторождений и проявлений входят в Брянский фосфоритоносный район, расположенный на северо-западе зоны. Промышленная фосфоритность связана с сеноманскими отложениями – полпинской и дятьковской свитами, к верхней части разрезов которых приурочено три фосфоритных слоя. Основным фосфоритоносным слоем является второй (средний), приуроченный к кровле полпинской свиты. Слой характеризуется выдержанной мощностью 0,3–0,5 м. Среднее содержание фосфора в концентрате составляет 16–18%, в исходной руде – от 6 до 12%. От нижележащего (первого слоя) он отделен кварц-глауконитовыми песками с редкими включениями фосфоритовых желваков. Мощность песков изменяется от 1 до 8 м. Первый и третий фосфоритовые слои характеризуются невыдержанным площадным распространением и изменчивой мощностью, содержание P_2O_5 в исходной руде в первом слое не превышает 5%, в нижнем – от 5 до 11%. Глубина залегания продуктивного второго слоя в пределах разведанных участков от 0–6 м на водоразделах увеличивается до 20 м и более. Все известные разработки фосфоритов приурочены к выходам сеноманских отложений на дневную поверхность или неглубокому их залеганию с мощностью вскрыши менее 20 м.

На 1.01.2006 г. Государственным балансом учтены средние Слободско-Которецкое (IV-5-2) и месторождения Полпинской группы, мелкие Сожское (III-2-1), Подбужское (IV-5-23), Ждановское (VI-6-41) месторождения, а также участок складирования фосфоритных шламов Полпинского месторождения (V-5-4), с общими запасами руды по категориям А+В+С₁ – 236 539 тыс. т. В настоящее время месторождения образуют нераспределенный фонд Государственного резерва.

Слободско-Которецкое месторождение желваковых фосфоритов расположено в 18–25 км к северо-востоку от ж/д ст. Людиново. Оно состоит из двух участков: Слободско-Которецкого и Буканьского. Содержание P_2O_5 в исходной руде составляет 7,72–8,67%, в концентрате – 14,28–15,98%, выход концентрата класса +1 мм 50–53%. Запасы руды по категориям А+В+С₁ составляют 53 307 тыс. т, С₂ – 9574 тыс. т. Концентрат может быть использован для получения фосфоритной муки третьего сорта.

Месторождения Полпинской группы: Батаговский (IV-5-33), Березовский (V-5-11), Большеполпинский (V-5-3), Горелковский (IV-5-41), Журиничский (IV-5-38), Малополпинский (V-5-2), Ольшанский (V-5-1) участки. Суммарные балансовые запасы по состоянию на 1.01.2006 г. составляют по категориям А+В+С₁ – 127 234 тыс. т (P_2O_5 – 10 291 тыс. т), по категории С₂ – 180 197 тыс. т (P_2O_5 – 13 378 тыс. т) с содержанием P_2O_5 в руде 6,2–11,7%, и забалансовые запасы 3677 тыс. т (P_2O_5 – 230 тыс. т). Кроме того, запасы фосфоритов в охранных целиках промышленных категорий составляют 3175 тыс. т (P_2O_5 – 221 тыс. т), категории С₂ – 1346 тыс. т (P_2O_5 – 1098 тыс. т). До 1997 г. добыча фосфоритов велась Брянским фосфоритным заводом на Батаговском и

Ольшанском участках с промышленными запасами 26 216 тыс. т. В результате переработки руды образовались отходы – фосфоритные шламы, представляющие практическую ценность. С 2004 г. добыча ведется на участке складирования фосфоритных шламов Полпинского месторождения ЗАО «АИП-Фосфаты». Полезная толща участка шламоохранилища представлена техногенными осадками, образованными путем перекачки и складирования в прудах технологических потерь обогатительной фабрики Брянского фосфоритового завода. Она представлена тремя разновидностями шламов средней мощностью 0,4–1,9 м. Вскрышные породы отсутствуют. Горнотехнические и гидрогеологические условия простые и являются благоприятными для открытой отработки. Качество сырья оценено как минерально-фосфорное удобрение для фосфоритизации кислых почв. Запасы по категории С₁ составляют 360 тыс. т руды (ТКЗ от 2.09.2004 г., протокол № 8). Добыча в 2004 г. составила 7 тыс. т руды, потери при добыче 1 тыс. т.

Остальные месторождения фосфоритов признаны непромышленными. Общий их недостаток – малые запасы, разобщенность фосфоритовой толщи многочисленными эрозионными врезами на ряде мелких участков, высокая водообильность (2,8–3,5 л/с при понижениях 10,1–21,7 м). Проявления желваковых фосфоритов, выявленные на территории листа N-36, характеризуются невысокими содержаниями Р₂О₅ (десять доли %), значительной глубиной залегания (40–50 м) и практического интереса не представляют.

На юго-западе площади листа N-36 расположено комплексное Унечское месторождение, фосфориты которого отнесены к терригенной оолитово-зернистой формации. Продуктивный пласт приурочен к мелкозернистым пескам нижнего кампана (унечская свита). Особенностью фосфатных песков является то, что главная масса фосфата (70%) представлена в виде тонких (0,005–0,01 м) оболочек на зернах кварца и тяжелых минералов и только 30% фосфата находятся в виде самостоятельных зерен. Содержание Р₂О₅ от 3 до 16%, среднее – 7,48%. Предварительно оцененные запасы по категории С₂ составляют 32 557 тыс. т пятиоксида фосфата, из них – 29 945 тыс. т могут обрабатываться открытым способом, остальные – методом скважинной гидродобычи. Унечское месторождение учитывается Государственным балансом как разведываемое.

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

Глины огнеупорные. На площади листа выявлено четыре месторождения и шесть проявлений огнеупорных глин, приуроченных к угленосным отложениям визейского яруса нижнего карбона (бобриковская и тульская свиты). Пласты огнеупорных глин залегают среди циклично построенной толщи песков, глин и бурых углей. Мощность их изменяется от 1 до 8 м. Огнеупорные глины используются для производства огнеупорных изделий, применяемых в черной металлургии, машиностроении, химической, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности. К категории крупных по запасам относятся месторождения: Сафоновское (II-4-12) и Ульяновское (IV-6-5). Наиболее крупное – комплексное Ульяновское месторождение. Оно представляет собой группу из 11 сближенных залежей огнеупорных глин в отложениях раннекар-

бонового возраста и двух залежей керамических глин в нижнемеловых отложениях. Залежи огнеупорных глин залегают на глубинах 10–41 м. Мощность их относительно устойчива и в среднем составляет 2–3 м. Огнеупорные глины подразделяются на сухарные и пластичные. Огнеупорность их изменяется от 1670 до 1770 °С. Они пригодны для производства шамота и шамотных изделий. На 1.01.2006 г. запасы огнеупорных глин по категориям А+В+С₁ составляют 45 361 тыс. т, С₂ – 45 749 тыс. т и числятся в Государственном резерве. В 2005 г. на Ульяновском месторождении (уч. Глинка) велась добыча сырья из вновь разведанных запасов ЗАО «Ульяновский ОКР». Она составила 62 тыс. т, потери при добыче – 7 тыс. т.

На Государственном балансе в Нераспределенном фонде числятся крупное по запасам Сафоновское (II-4-12), средние Кондровское (II-6-6) и Марьинско-Заводское (IV-6-3) месторождения. Сафоновское месторождение разведано в контуре одноименного угольного месторождения. Огнеупорные глины залегают непосредственно под II угольным пластом. Средняя мощность глин – 2,5 м при колебаниях от 1 до 8 м. Запасы глин по категориям А+В+С₁ составляют 18,7 млн т и по категории С₂ – 88,4 млн т. В связи со сложными гидрогеологическими и горными условиями добыча глин не производится. В аналогичных условиях выявлено мелкое месторождение Мясниковское (II-4-28), снятое с баланса. Суммарные запасы огнеупорных глин, учтенные Государственным балансом на 1.01.2006 г., составляют по категориям А+В+С₁ – 66 145 тыс. т, С₂ – 135 386 тыс. т, забалансовые – 5044 тыс. т.

Проявления огнеупорных глин (II-3-4, IV-4-1, 3, 5, 8, 11) были выявлены при поисках бокситов [205] в отложениях бобриковской свиты раннекаменноугольного возраста. Полезная толща залегают в виде линз, невыдержанных по простиранию и по мощности. Глубина залегания 52–87 м, мощность 3–5 м. По огнеупорности и содержанию глинозема выделяются: аргиллиты, соответствующие по своим качествам требованиям ГОСТ, предъявляемым к сырью для производства шамотных изделий марки «ША», и глины и аргиллиты более низкого качества, пригодные для изготовления шамотных изделий марок «ШБ» и «ШВ». Огнеупорные глины залегают в сложных горнотехнических условиях [93].

Глины керамические. Выявлены пять месторождений керамических глин: в отложениях нижнего карбона (Товарковское (II-6-14); Молодиловское (II-4-21), нижнего мела (Ульяновское (IV-6-4) и палеогена (Синий Колодезь (VI-2-3), Краснояружское (VIII-6-15). Месторождения Ульяновское, Синий Колодезь учитываются Государственным балансом (разд. «Глины тугоплавкие»). На 1.01.2005 г. запасы этих месторождений составляют по категориям А+В+С₁ – 89 635 тыс. т, С₂ – 52 506 тыс. т, забалансовые – 18 тыс. т и образуют Нераспределенный фонд.

ГОРНТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Цеолитовое сырье. Цеолитсодержащие кремнистые породы (ЦКП) выявлены в образованиях сантонского (золотухинская и дубинковская свиты) и коньякского (чернетовская и жиздринская свиты) ярусов. Цеолиты установлены

на месторождениях трепела – Красноозерском (V-6-2), Хотынецком (V-6-3) и Погребском (VI-5-1). В 1999 г. завершены поисково-оценочные работы на цеолитсодержащие трепелы на Хотынецком месторождении. Основные объемы работ были сосредоточены на Образцовском участке. По результатам технологических испытаний проб цеолитсодержащие трепелы могут использоваться в качестве химического мелиоранта для производства минеральных удобрений, в качестве кормовых добавок, минерального вяжущего компонента при производстве цемента. По результатам испытаний разработаны и утверждены ТУ на цеолитсодержащее сырье при производстве удобрений и комбикормов. Отличительная особенность ЦКП Хотынецкого месторождения – наличие целого ряда сорбентов, позволяющих значительно расширить область его применения. На Хотынецком месторождении запасы категории С₂ цеолитсодержащих трепелов составляют 16,5 млн т.

Участок Фатежский (VII-6-2) выявлен в 2005 г. при производстве прогнозно-минерагенических исследований на северо-востоке площади листа М-36 (авторы). Он расположен в юго-западной части Михайловского структурного поднятия, в пределах которого в позднеантонское время сформировались кремнистые отложения: трепелы и опоки дубенковской свиты шиловского горизонта верхнего мела. В восточной половине участка откартированы четыре тела трепела, залегающие на мергелях роговской свиты шиловского горизонта и перекрытых отложениями палеогена и покровными суглинками мощностью до 23 м на водоразделах. На дневную поверхность трепелы выходят в урвах оврагов и в промоинах на крутых склонах балок на абс. отм. 210–235 м. Мощность их уменьшается от водоразделов к урезам балок и оврагов от 13 до 5 м. Трепел зеленовато- и светло-серый, гнездами охристо-желтый, микрозернистый, крепкий, плотный, легкий, слюдястый, состоит из мелкоглобулярного опала с незначительной примесью глинистого и алевролитистого материала. Сумма полезных минералов – клиноптилолита, тридимита и опала изменяется от 50 до 85 %. Прогнозные ресурсы Р₃ оценены по формуле: $Q = S \times N \times W \times k_d$, где Q – прогнозные ресурсы в млн т, S – суммарная площадь полезной толщи – 253,93 км², N – средняя мощность полезной толщи – 10 м, W – объемная масса полезной толщи – 1,08 т/м³, k_d – коэффициент достоверности – 0,1. Они составляют 274 млн т ЦКП. Инвестиционная привлекательность этого участка заключается в близости к г. Курск (20 км) и развитой транспортной структуре (через северо-восточную часть пролегает трасса Москва–Курск).

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Карбонатные породы

Известняк. Месторождения известняков сосредоточены на северо-востоке территории, в районе близкого залегания к дневной поверхности нижнекаменноугольных отложений. Всего разведано 21 месторождение, из них пять крупных, три средних и 13 мелких. Месторождения концентрируются в районе двух поднятий: Пятовского (N-36-XII) и Сухинического (N-36-XVII, XVIII). Полезная толща представлена известняками, пригодными для изготовления строительного камня, щебня для бетона, известняковой муки, воздушной

кальциевой извести классов А и В, для дорожного строительства. Мощность ее изменяется от 1,3 до 12,1 м, в основном 4–8 м, иногда она разделена песчано-глинистыми прослоями на 2–6 пачек.

На 1.01.2005 г. Государственным балансом «Строительные камни» учтено девять месторождений: Новодугинское (I-5-8), Слободское (II-5-2), Полотняно-Заводское I (II-6-10), Калужское (Полотняно-Заводское III) (II-6-11), Полотняно-Заводское IV (II-6-12), Товарковское (II-6-13), Хлудневский III (III-5-18), Хлудневское (III-5-19) и Зареченское (IV-6-7), с суммарными запасами по категориям: А+В+С₁–144 308 тыс. м³, С₂ – 36 253 тыс. м³, забалансовые – 4872 тыс. м³.

Разрабатываются Полотняно-Заводское I и Калужское месторождения, остальные входят в нераспределенный фонд. В 2005 г. добыто 664 тыс. м³, потери составили 37 тыс. м³.

Доломиты. В качестве сырья для производства стекла разведано Осугское месторождение доломитов (I-5-2). На территорию листа N-36 попадает южный участок месторождения – Федяйкова Гора. Полезная толща приурочена к отложениям каширской свиты среднего карбона. Средняя мощность толщи – 4,5 м, вскрыши – 4,3 м. До 1972 г. месторождение эксплуатировалось. Согласно решению ГКЗ Мингео СССР от 20 марта 1972 г., оно снято с баланса как утратившее промышленное значение.

По рекам Вазузе и Гжать отмечаются выходы доломитов на дневную поверхность. Здесь же встречаются старые заброшенные карьеры, в отвалах которых обломки белых, розовых тонко- и мелкозернистых доломитов, аналогичных Осугскому месторождению. Мощность доломитов колеблется от 3 до 6 м [125].

Мел. Месторождения мела связаны с отложениями губкинского (тускарская, чернянская свиты чуфической серии) и северского (масловская свита, суджанская серия) надгоризонтов верхнего мела, широко развитыми на юго-западе территории листа N-36 и клапана M-36. Все разведанные месторождения расположены в местах неглубокого залегания верхнемеловых отложений в долинах крупных рек. Мощность вскрыши на месторождениях – от 0 до 12 м, она представлена четвертичными суглинками и запесоченными разностями мела. Подавляющее большинство известных месторождений приурочено к северскому надгоризонту. К полезной толще отнесены необводненные горизонты мела. Мощность толщи, иногда состоящей из 2–3 прослоев, колеблется от 5 до 25 м. Промышленные месторождения характеризуются высоким качеством мела. Содержание CaCO₃ превышает 90%, в отдельных случаях достигает 98%. По результатам лабораторно-технологических испытаний мел пригоден для производства строительной воздушной извести I и II сортов, гидравлической добавки в цемент (комплексное Фокинское IV-5-28, Русско-Конопельское VIII-6-7), для изготовления мелков – непромышленное Лотовинское (IV-3-2), известкования почв – Княжское (V-3-4), Синявское (VI-2-1), Петрилово (VI-5-2), Рудня (VI-3-3), Заря (V-3-9), в стекольном производстве – Мурачевское (IV-5-14), Сельцовское (IV-5-15).

Разведано 33 месторождения: Государственным балансом на 1.01.2005 г. учтены 20 месторождений с запасами мела по категориям А+В+С₁ –

469 523 тыс. т, C_2 – 26 073 тыс. т, забалансовые – 190 тыс. т. Кроме того, балансом по Брянской области учтены запасы месторождений Синявское, Петрилово, Заря в количестве по категориям $A+B+C_1$ – 7995 тыс. т, C_2 – 2785 тыс. т.

В 2005 г. разрабатывалось семь месторождений, большая часть (пять) для нужд сельского хозяйства и два – Соколовское (IV-5-35) и Смолевичское (V-3-8) – для стройиндустрии.

В разряд непромышленных по ряду причин отнесены девять месторождений: Лотовинское (IV-3-2), Крымки-1 (IV-3-3), Городецкое (IV-3-4), Раковичское (IV-4-23), Мурачевское (IV-5-14), Баблинское (VI-4-1), Новоямское (VI-5-11), Халчевское (VI-5-6), Дмитровское (VI-6-9) и Любимовское (VII-5-10).

Мергель. Разведано три месторождения мергеля: Доброминское, Люшинское и Выгонечское.

Месторождение Доброминское (II-3-10) приурочено к смоленской свите губкинского надгоризонта туронского яруса. Вскрыша мощностью 0,6–27 м представлена четвертичными образованиями. Полезная толща, разбитая эрозионными врезами на три участка – Байдж, Белая Грива и Борки – представлена мелоподобными мергелями светло-серого цвета, плотными слаботрещиноватыми в подошве, с включениями кварца и желваков фосфоритов. Мощность полезной толщи от 5 до 20 м, средняя – 12,5 м. Гидрогеологические условия разработки сложные, ожидаемый водоприток до 68 м³/ч [89]. Месторождение числится в Государственном балансе (разд. «Цементное сырье») в Нераспределенном фонде. Запасы по категориям $A+B+C_1$ составляют 41 509 тыс. т.

Месторождение Люшинское (VII-6-8) разведано в мергелях сантонского яруса как сырье для производства кирпича. Учитывается Государственным балансом (разд. «Легкоплавкие глины и суглинки») в Нераспределенном фонде.

Месторождение Выгоничское (V-5-14) связано с мергелями чернетовской и жиздринской свит губкинского надгоризонта коньякского яруса. Средняя мощность вскрыши – 7 м, полезной толщи – 16 м. Сырье пригодно для производства минеральной ваты марки «200». Месторождение снято с баланса.

Трепел. Месторождения трепела разведаны главным образом на востоке площадки листа N-36, где приурочены к кремнистым образованиям верхнего мела чернетовской и жиздринской свит губкинского надгоризонта коньякского яруса (северо-восточная часть территории) и золотухинской свиты шиловского надгоризонта сантонского яруса. Трепел – природный сорбент, содержащий до 75–96% активного кремнезема. Объемная масса трепела – 350–370 кг/м³. Благодаря тонкой пористости, высокому содержанию активного опалового кремнезема, они находят разнообразное применение в качестве фильтровальных и адсорбционных материалов (при фильтрации кислотных растворов, сахарных сиропов, очистки вин и пива, как носители катализаторов и т. д.), как теплоизоляционный материал, наполнитель медицинских препаратов, пластмасс, бумаги, резины, для производства легкого кирпича, термолитового гравия и в качестве добавок к вяжущим веществам.

Разведано 10 месторождений – пять крупных, четыре средних и одно мелкое. Мощность полезной толщи от 10 до 30 м, вскрыши – от 0,5 до 17 м.

Государственным балансом на 1.01.2005 г. учтены запасы восьми месторождений. Они составляют по категориям А+В+С₁ – 183 262 тыс. м³. Государственным балансом (разд. «Трепел») учитываются Матчино-Ресское (III-5-12), Зикеевское (IV-5-12) и Полудовское (IV-5-16); в разд. «Керамзитовое сырье» – три месторождения: Красноозерское (V-6-2), Хотынецкое (V-6-3) и Погребское (VI-5-1), «Глины легкоплавкие» – Гришина Слобода (IV-4-29), «Цементное сырье» – комплексное Фокинское (IV-5-28). Месторождения Дабужское (III-5-11) и Чуркина Гора (IV-5-22) сняты с баланса как утратившие промышленное значение.

Добыча трепелов ведется на Фокинском и Зикеевском месторождениях. В 2004 г. добыто 6099 тыс. м³, из них на Фокинском – 6093 тыс. м³ с одновременной доразведкой западного фланга. В 2004 г. выдана лицензия на разработку Дабужского месторождения. В лицензионном соглашении предусматриваются работы по пересчету запасов.

Глинистые породы

Глины кирпичные, черепичные и гончарные. На территории листа N-36 с клапаном М-36 известно 138 месторождений, из которых всего пять связаны с дочетвертичными глинами разного возраста: келловейскими средней юры – Нарышкинское (V-6-6), сантонскими верхнего мела – Кокоревское (VI-5-4) и Подгородная Слобода (VI-5-8), палеогеновыми – Клинцовское (V-3-14), неогеновыми – Дмитровское (VI-6-7). Последние два сняты с баланса. Суммарные запасы остальных месторождений на 1.01.2006 г. составляют по категориям А+В+С₁ 7030 тыс. м³. Месторождения мелкие по запасам, кроме эксплуатируемого Нарышкинского.

В промышленности используются суглинки и глины, приуроченные к озерно-ледниковым, озерным, аллювиальным и перигляциальным отложениям плейстоцена и голоцена. На балансе по состоянию на 1.01.2007 г. числятся 123 месторождения, из которых разрабатываются 23, а 100 месторождений находятся в резерве. Суммарные запасы по категориям А+В+С₁ составляют 151,8 млн м³.

Озерно-ледниковые суглинки и глины имеют ленточную текстуру, форма залежей пластообразная. Мощность полезной толщи обычно 3–10 м. Вскрыша представлена песками, часто с торфами.

Озерные и аллювиальные глинистые породы пластичные, с небольшим содержанием карбонатов. Из данного вида сырья изготавливают кирпич марок «75–200». Наиболее крупное месторождение Сафоновское (II-4-34) с запасами 8,3 млн м³ расположено в Смоленской области. В средней и южной частях территории листа N-36 большие участки покрыты лессовидными суглинками мощностью до 15 м. Пластичность их невелика. Кирпичные заводы, разрабатывающие данный вид сырья, выпускают кирпич марки 75.

Глины для цементного производства. В качестве сырья для цементного производства разведаны глины на одном из участков Доброминского месторождения (II-3-12) и Березинского участка Фокинского месторождения (IV-5-27). Суммарные запасы глин для цементного производства на 1.01.2005 г.

составляют по категориям А+В+С₁ 44 997 тыс. м³. Добыча глин ведется на Березинском участке. В 2004 г. добыто 1199 тыс. м³.

Глины керамзитовые. Разведано четыре месторождения: Полпинское (V-5-6), Белобережское (V-5-10), Туличевское (VI-5-5) и отработанное месторождение Кривой Сад (VI-2-5). Месторождения керамзитовых глин связаны с келловейскими отложениями средней юры. Средняя мощность толщи около 19 м, мощность вскрыши до 3,7 м, объемная масса – 0,53 г/см³, температура вспучивания 1140 °С, коэффициент вспучивания 3,76. Основным породообразующим минералом является гидрослюда. Глины пригодны для получения керамзитового гравия. Суммарные запасы керамзитовых глин на 1.01.2006 г. составляют по категориям А+В+С₁ – 18 916 тыс. м³.

Обломочные породы

Песчано-гравийный материал. По состоянию на 1.01.2007 г. на балансе насчитывается 20 разрабатываемых месторождений с утвержденными запасами на 2006 г. – 284,1 млн м³ и 24 разведанных месторождения, находящиеся в резерве с запасами 121,2 млн м³ по категориям А+В+С₁.

Крупнейшими из разрабатываемых месторождений являются Лосненское (три участка (III-3-9, 10 и 13) и Ново-Вяземское (четыре участка II-5-14, 15, 16 и 17) Смоленской области. Соответственно с балансовыми запасами по категориям А+В+С₁ 98 850 т м³ и 32 027 т м³, на долю которых приходится около 32,3% балансовых запасов.

Месторождения песчано-гравийного материала приурочены к основным двум типам четвертичных отложений: краевым образованиям (конечные морены, озы и камы) и к флювиогляциальным горизонтам разновозрастных этапов оледенений.

В первом случае полезная толща залегает в виде линз, карманов (в толще моренных суглинков и супесей). Залежи флювиогляциального генезиса имеют форму удлиненных субпластовых линз. Мощность полезной толщи колеблется в широких пределах от 2,8–14,0 до 30,5 м.

Вскрышные породы представлены моренными и покровными суглинками, мощность их небольшая (0,4–2,0 м). Качественные показатели полезной толщи достаточно изменчивы, как по площади, так и по разрезу. Наиболее крупные фракции тяготеют обычно к верхней и средней частям разреза.

В составе отложений встреченные валуны редко превышают в диаметре 500 мм, в основном их диаметр составляет 70–250 мм. Гравий характеризуется равномерным распределением зерен по классам крупности. В составе песка присутствует кремний – 36–38%, известняк – 29%, доломит – 6%, лимонит – 1%, кристаллические сланцы и гнейсы – 5%, гранодиорит – 15%, кварцит – 5% и слабые (разрушенные) породы – 3%.

Песчано-гравийный материал используется для производства железобетона и обычного бетона, для приготовления асфальто-бетонных смесей, а также балластных смесей для строительства автомобильных и железных дорог. При крупных горнодобывающих предприятиях (Вяземское, Лосненское) оборудованы горно-обогачительные комбинаты, где пески-отсевы являются сырьем для

силикатного кирпича, а также для изготовления кладочных и штукатурных растворов. Для выявления новых месторождений наиболее перспективны конечно-моренные гряды, в частности северная часть Смоленской возвышенности.

Песок строительный. На территории разведано 35 месторождений и только два связаны с дочетвертичными отложениями – Новый Бузец (VI-6-39) и уч. Сухиничский (III-6-33). Государственным балансом учтено месторождение Новый Бузец, выявленное в альбских песках нижнего мела. Пески пригодны для производства силикатного кирпича, пено- и газобетона. Тридцать три месторождения связаны с различными генетическими типами четвертичных отложений, главным образом с флювиогляциальными отложениями московского и донского возраста. Они приурочены к руслам и террасам крупных рек (Днепр, Угра, Болва, Жиздра) – Громашевское (VI-6-52) и Соколовское (II-2-15). Форма залежей пласто-линзообразная. Мощность полезной толщи от первых метров до 20–30 м. Мощность вскрышных пород, представленных супесями, реже глинами и тонкозернистыми песками, в среднем 0,3–1,8 м. Пески по составу полевошпатово-кварцевые разнозернистые (модуль крупности 0,9–3,3), часто с маломощными линзами гравия. Содержание фракции мельче 0,14 мм варьирует в широких пределах (0,6–40%). Строительные пески используются для дорожного строительства, приготовления кладочных и штукатурных растворов, для производства силикатного кирпича и песчано-цементных блоков, а также как отошитель при производстве глиняного кирпича. Суммарные запасы на 1.01.2007 г. составляют по категориям А+В+С₁ – 177,7 млн м³. Разрабатываются 15 месторождений, 19 числятся в Нераспределенном фонде.

Песок формовочный. Материалы, из которых в литейном производстве готовят разовые формы и стержни, носят название формовочных. На северо-востоке площади листа N-36 известны два месторождения: Жилинское (III-5-17) и Манинское (IV-5-3). Полезная толщина приурочена к альбским пескам. Государственным балансом (разд. «Формовочные пески») в Нераспределенном фонде учитывается Жилинское месторождение с запасами по категориям А+В+С₁ – 8019 тыс. м³, С₂ – 2000 тыс. м³.

Песок стекольный. Месторождения стекольного песка выявлены в отложениях нижнего карбона (Полнобоковское I-4-3; Пыренское IV-5-8; Будское IV-6-6), альба (Игинское VI-6-1), верхнего палеогена–нижнего неогена (Новозыбковское VI-2-4). Государственным балансом учтены Полнобоковское, Пыринское, Будское и Новозыбковское. Последнее является комплексным – титан-циркониевой россыпью и месторождением стекольного и формовочного сырья. Продуктивная толща месторождения представлена хорошо отсортированными кварцевыми песками мощностью от 3 до 10 м, в среднем – 6 м. Новозыбковское месторождение признано крупнейшим в ЦФО. На 1.01.2006 г. суммарные запасы стекольных песков, учтенные балансом как Нераспределенный фонд, составляют по категориям А+В+С₁ 34 898 тыс. м³.

Песчаник. Известны семь непромышленных мелких месторождений, связанных с кварцевыми песчаниками бучакского горизонта эоцена: Готовское (VI-6-36), Дурово-1 (VII-5-5), Дурово-2 (VII-5-6), Ишутинско-Волобуевское

(VII-5-7), Глинки-Распадня (VII-5-8), Топиловское (VII-5-9) и Кремьяновское (VII-6-16). Песчаники залегают в виде отдельных глыб линзообразной формы среди песков. Отмечено три вида песчаников: кварцитовидный, сахаровидный и сцементированный.

Государственным балансом (разд. «Строительные камни») учитывается Михайловское месторождение (VI-6-27), приуроченное к породам скальной вскрыши Михайловского железорудного месторождения. Полезная толща представлена метапесчаниками, малорудными и безрудными кварцитами, конгломератами, сланцами, пригодными для производства строительного щебня и бутового камня. На 1.01.2005 г. запасы составили по категориям А+В+С₁ – 84 000 тыс. м³, добыча С₂ – 111 178 тыс. м³.

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Гипс. Гипс встречается в виде прослоев мощностью несколько сантиметров в евлано-ливенских и озерско-хованских отложениях верхнего девона. Гипсоносные отложения развиты на севере территории практически повсеместно и залегают на значительной глубине. Известно одно непромышленное месторождение гипса Смоленское (II-2-4). На глубине 115–150 м в евлано-ливенских отложениях вскрыт пласт гипса мощностью 2,8–4,1 м. По физико-механическим показателям гипсовый камень отвечает первому сорту (ГОСТ 127-57) и по химическому составу пригоден для производства вяжущих веществ первого и второго сортов (ГОСТ 4018-40). Гидрогеологические условия месторождения сложные. Суммарное гидростатическое давление водоносных горизонтов в кровле и подошве составляет 100–150 м, надежные водоупоры отсутствуют.

В 1957–1958 гг. Козельская ГРП треста «Калугауглегеология» проводила геологические поисковые работы на гипс на Козельском участке, захватывающем город в радиусе 3–4 км. Были вскрыты три гипсоносные толщи (озерско-хованская, кудеяровская и киселево-никольская) в виде 2–3 разобщенных слоев и линз гипса мощностью от 0,3–0,9 до 2,65 м на глубине от 20 до 95 м. По качеству гипс отнесен в основном к первому сорту (содержание гипса от 91,0 до 96,68%, СаО 31,5–33,6%, SO₃ 35,6–46,3%). Однако промышленного значения участок не представляет ввиду незначительного площадного распространения, невыдержанной мощности и сложных гидрогеологических условий (воды напорные, приток воды 25–30 м³/ч), и поэтому на карту этот участок не вынесен.

Карбонатное сырье технологическое. На характеризуемой территории разведано Белицкое (VIII-6-10) месторождение мела, запасы которого утверждены как сырье в сахарной промышленности. Месторождение приурочено к масловской свите верхнего мела. Оно состоит из двух участков – Белицкого и Богоявленской Белицы. Запасы мела составляют по категориям А+В+С₁ 19 266 тыс. т, С₂ – 1098 тыс. т. Месторождение учитывается Государственным балансом (разд. «Карбонатное сырье технологическое») в Нераспределенном фонде.

Минеральные краски. В качестве сырья для минеральных красок используются охры, которые встречаются в карбонатных отложениях нижнего карбона и болотных современных образованиях.

Максимальное распространение охр в окских отложениях (алексинский горизонт) наблюдается в обнажениях левого берега р. Угра – Злизжское проявление (II-6-9). Здесь встречено несколько прослоев ярко-желтых охристых глин мощностью до 0,65 м, а также прослой бурого железняка мощностью 0,1–0,15 м. В 1930-е годы охристые глины использовали для окраски овчинных полушубков [94].

Специальных поисково-оценочных работ по изучению минеральных красок не проводилось. Учитывая, что данные глины обнажаются редко, в основном залегают на большой глубине, практического интереса они не представляют.

СОЛИ

Соли натриевые. Северная часть территории листа N-36 находится в пределах девонского солеродного бассейна. Проявления соли (Ярцевское (II-3-6), Сафоновское (II-4-8) и Дорогобужское (II-4-25) выявлены при бурении структурно-картировочных скважин. Они приурочены к сульфатно-галогенной толще дорогобужского горизонта среднего девона (дорогобужская свита), залегающей на глубинах 600–700 м. Мощность толщи составляет 52–54 м. Ярцевское проявление представлено пластом каменной соли мощностью 14,35 м, на глубине 632,5 м. Соль крупнокристаллическая монолитная, содержание NaCl – 84,64–99,20%. В Дорогобужском проявлении в верхней части соляного пласта (интервал 678,9–681,6 м) отмечается примесь сильвина, придающая розоватую и оранжевую окраску. Здесь содержание калия в отдельных прослоях мощностью не более 0,2 м достигает 5,6%, хотя в среднем в розовых и оранжевых разностях оно колеблется от 1,1 до 1,7%. В разделяющих их прослоях белого галита примесь калия практически отсутствует. Нижележащий интервал 686,5–712 м сложен светло-серым галитом с маломощными прослойками (1–5 мм) серого загипсованного доломита. Последние обуславливают повышенное (до 1,85%) содержание кальция и не позволяют рекомендовать соль для использования в пищевой промышленности. В Сафоновском проявлении также обогащена сильвином верхняя часть соляного пласта, вскрытая в интервале глубин 722,65–738,8 м. Максимальное содержание калия – 9,49% отмечено в прослое соли мощностью 0,3 м. В остальной части соленосных отложений примесь калия в галите колеблется от 0,24 до 3,65%. Нижняя часть соляного пласта (интервал 738,5–759,7 м) практически калия не содержит, но зато здесь отмечается повышенное содержание SO_4 , которое достигает 8,23%. Таким образом, соли Сафоновского проявления непригодны для использования в пищевой промышленности.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

По основным показателям качественного состава и видам использования подземные воды подразделяются на минеральные и пресные.

Минеральные подземные воды являются природным лечебным средством, оказывающим на организм человека целебное воздействие, обусловленное основным ионно-солевым и газовым составом (углекислый газ, сероводород и др.), повышенным содержанием биологически активных компонентов (сульфиды, органическое вещество, мышьяк, бор, йод, бром и др.) или специфическими свойствами (радиоактивность, температура, реакция среды). Они широко используются курортами, санаториями, профилакториями, бальнеолечебницами, а также заводами для их розлива.

В настоящее время минеральные питьевые воды подразделяются на лечебно-столовые с минерализацией 1–10 г/дм³ и лечебные с минерализацией 10–15 г/дм³ (ГОСТ 13273-89).

На территории листа N-36 выявлено 24 источника (скважин) минеральных вод, приуроченных к Московскому артезианскому бассейну. Месторождения минеральных вод, в том числе и рассолов, приурочены к породам кристаллического фундамента, протерозоя и среднего девона.

Воды архей-протерозойской зоны кристаллических пород являются одними из основных источников для лечебных целей. По составу они от гидрокарбонатно-натриевых до хлоридно-сульфатно-кальциево-натриевых (минерализация – 7,9–61,6 г/дм³). На утвержденных эксплуатационных запасах минеральных вод работает санаторий «Снежка» (V-5-9), Белобережская турбаза (V-5-7). В настоящее время не используются утвержденные эксплуатационные запасы бромных минеральных вод в Красном Роге (V-4-4).

Широко используются воды протерозойского терригенного комплекса. По химическому составу они хлоридно-натриевые, кальциево-натриевые с бромом с минерализацией от 21 до 43,7 г/дм³. Утверждены запасы месторождений – Пржевальское (I-2-2), Демидовское (II-2-2), Красный Бор (II-2-6), Сафоновское (II-4-7), Смоленск (II-2-7), Смоленск-II (II-3-9). **Крапивенское (III-3-4).** На неутвержденных запасах работают водозаборы в санаториях «Затишье» (V-3-10), «Вьюнки» (V-3-12), «Ипать» (V-3-3). Оценены и приняты эксплуатационные запасы месторождений минеральных вод ряжского терригенного комплекса (Сельцо (IV-5-43), Брянск (V-5-8), мосоловского водоносного горизонта (Жуковская (IV-4-31), Синезерка (V-5-12)).

Питьевые воды. На карте полезных ископаемых показаны 28 месторождений пресных вод, запасы которых утверждены в ГКЗ. Основным источником водоснабжения являются воды среднего и верхнего девона, нижнего и среднего карбона. Большинство месторождений разведано в верхнефранско-фаменском водоносном комплексе. Преобладают мелкие месторождения (19) с запасами 0,5–29,29 тыс. м³/сут.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

В строении исследуемой территории по времени формирования и набору слагающих структурно-вещественных комплексов отчетливо обособляются два этажа – докембрийский кристаллический фундамент и перекрывающий его осадочный чехол.

На уровне кристаллического фундамента исследуемая территория представляет собой область сочленения двух мегаблоков ВЕП – Воронежско-Украинского (Воронежский блок, Курский блок II порядка) и Скандинавско-Белорусского (Белорусско-Прибалтийский блок), разделенных Вольно-Подольским межблоковым поясом, в северо-восточной части осложненным Московско-Мезенским межблоковым поясом [27]. Значительная глубина залегания кристаллического фундамента на большей части территории обусловила слабую его изученность, базирующуюся главным образом на данных геофизических исследований, заверенных единичными скважинами. Исключение представляет наименее эродированная область КМА Воронежского кристаллического массива (N-36-XXX, XXXVI; M-36-VI), где со второй половины XX в. эксплуатируются уникальные месторождения железных руд, связанные с раннепротерозойскими железистыми кварцитами и продуктами их выветривания. Исследования последних лет [80] показали высокую перспективность данного региона на благороднометалльное оруденение.

Металлогенический потенциал осадочного чехла определяется особенностями развития и взаимодействия таких крупных структур как Днепровско-Донецкий авлакоген, Московская синеклиза, Воронежская антеклиза. Ведущими полезными ископаемыми осадочного чехла являются раннекарбоновые бурые угли Подмосковского буроугольного бассейна, поздне меловые фосфориты Брянско-Курской фосфоритоносной зоны, поздне меловые и палеоген-неогеновые титан-циркониевые россыпи Унечско-Крапивинской и Белгородской минерагенических зон. В настоящее время проводятся исследования, направленные на изучение перспектив исследуемого региона на следующие нетрадиционные и высоколиквидные виды полезных ископаемых: 1) коренные алмазы, связанные с проявлениями среднепалеозойской тектоно-магматической активности (прогнозируемая Брянско-Калужская алмазонасная зона); 2) золото-полиметалльное оруденение раннепалеозойского возраста в базальном горизонте чехла (прогнозируемая Брянско-Воронежская минерагеническая зона); 3) уран-молибденовые и стронциевые проявления стратиформного генезиса в сульфатно-карбонатных отложениях верхнего девона и углисто-терригенных нижнего

карбона (прогнозируемая Тульско-Смоленская минерагеническая зона); 4) целитсодержащие мергельно-кремнистые породы позднемелового возраста (прогнозируемая Брянско-Орловская минерагеническая зона).

Таким образом, для данной территории выделяются следующие соответствующие основным этапам развития земной коры минерагенические эпохи: архейско-раннепротерозойская, раннебайкальская (рифейско-ранневендская), раннегерцинская (раннедевонская–ранневизейская) и альпийская.

Архейско-раннепротерозойская минерагеническая эпоха

Территория исследуемого листа располагается в южной части Восточно-Европейской платформы, и в докембрийское время геологическое развитие региона определялось взаимодействием двух таких крупнейших геоблоков ВЕП как Белорусско-Прибалтийский и Воронежско-Украинский. Как указывалось выше, весьма неравномерная степень изученности кристаллического фундамента исследуемой территории позволяет делать достоверные заключения о минерагеническом потенциале только в отношении юго-восточной части исследуемой территории (N-36-XXX, XXXVI, M-36-VI), **представленной** наименее эродированной частью КМА Воронежского кристаллического массива (рис. 17).

Многочисленными исследованиями металлогении докембрия Воронежского кристаллического массива [7, 91] установлено, что разнообразие и степень продуктивности рудных формаций в архее–раннем протерозое возрастает по мере последовательной смены геодинамических режимов: 1) раннеархейского этапа формирования базит (эндербит)-гранулит-гнейсового основания (режим становления блоков раннеархейской стабилизации, гранитогнейсовых купольно-кольцевых структур); 2) позднеархейского этапа рифтогенеза (образование коматиитсодержащих зеленокаменных поясов) и последующей консолидации (формирование гранитоидного основания); 3) этапа раннепротерозойского рифтогенеза (режим формирования внутриконтинентальных шовных структур, перикратонных впадин, внутриконтинентальных рифтов и др.) и последующего орогенеза; 4) раннеплатформенного (тафрогенного) режима формирования наложенных впадин, инъективных структур с проявлением траппового магматизма; 5) платформенного этапа становления. В соответствии с этим для исследуемой территории выделяются следующие рудопродуктивные СВК различных этапов.

Этап позднеархейского рифтогенеза (формирования зеленокаменных поясов). Минерагения данного этапа определяется металлогенической специализацией зеленокаменной ассоциации, представленной образованиями михайловского метаморфического и сергиевского габбро-дунит-перидотитового комплексов. Михайловский метаморфический зеленокаменный комплекс является как рудопродуктивным, так и рудовмещающим для следующих рудных формаций: гидротермальной золоторудной кварцевой, метаморфизованной колчеданной (золотоносной); магматической сульфидной медно-никелевой; позднемагматической титаномагнетитовой; гидротермальной золото-сульфидно-кварцевой, золото-медно-молибденовой, золото-кварцевой [41]. С образованиями

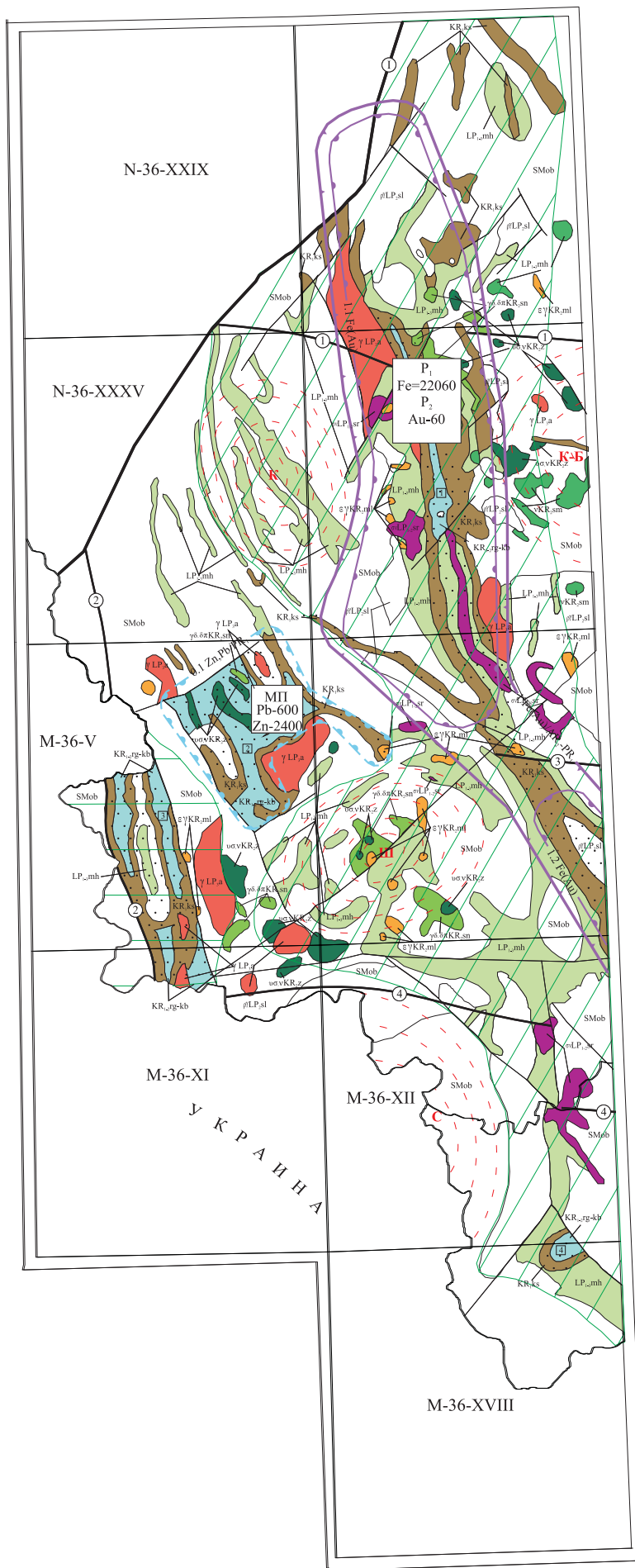
сергиевского габбро-дунит-перидотитового комплекса связаны проявления ликвационной сульфидно-медно-никелевой платиноносной рудной формации.

Этап позднеархейского орогенеза (формирования гранитоидного основания) ознаменовался становлением значительных по масштабу тел, относимых к атаманскому комплексу умереннощелочных гранитов, перспективных на пегматитовое редкометалльное и гидротермальное грейзеновое оруденение.

В раннем протерозое на раннем этапе рифтогенеза происходила реактивация прозднеархейских зеленокаменных структур с заложением грабен-синклинальных структур, выполненных отложениями курской серии, с которыми связаны уникальные месторождения железистых кварцитов. Для этого этапа характерны следующие рудные формации: метаморфизованная железистых кварцитов; метаморфизованная золотоносных (с ураном) конгломератов; гидротермальная золото-сульфидно-кварцевая, платиноносная. На позднем этапе рифтогенеза в пределах грабенсинклинальных структур происходило накопление отложений роговской и курбакинской свит (ранее объединяемых в оскольскую серию), с которыми связаны: метаморфизованная свинцово-цинковая; гидротермальная золото-сульфидно-кварцевая, полиметаллическая; полигенная благороднометалльная **черносланцевая рудные формации, получившие значительное развитие в расположенной восточнее Тим-Ястребовской грабен-синклинальной структуре.**

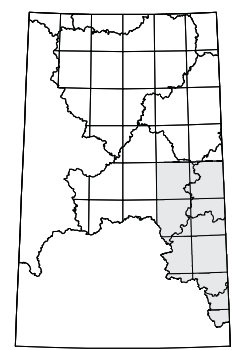
В позднем карелии выделяются этап орогенеза (главной складчатости), ранне- и позднеплатформенный этап. Орогенный этап характеризуется становлением интрузий золотухинского перидотит-габброноритового и стойло-николаевского диорит-гранодиоритового комплексов. С первым связаны проявления ликвационной сульфидной медно-никелевой, ликвационной малосульфидной платинометалльной, ликвационной малосульфидной платинометалльной и позднемагматической титано-магнетитовой, апатит-титано-магнетитовой рудных формаций. Стойло-николаевский комплекс перспективен на позднемагматическое апатит-титано-магнетитовое оруденение. На раннеплатформенном этапе происходило формирование траппового комплекса, перспективного на позднемагматическое титано-магнетитовое, ликвационное сульфидное медно-никелевое, ликвационное малосульфидное платинометалльное типы оруденения. С позднеплатформенным этапом связан малиновский комплекс щелочных гранитов, перспективный на пегматитовое редкометалльное оруденение.

На данной стадии изученности блока КМА в пределах площади листов N-36 и M-36 практическое значение имеет рудная формация железистых кварцитов, уникальная по масштабам оруденения. Все крупные месторождения этой формации приурочены к Белгородско-Михайловской железорудной минерагенической зоне ($1\text{Fe}(\text{Au})/\text{AR}_2\text{--PR}_1$). Белгородско-Михайловская МЗ занимает центральное положение в КМА, разделяет ее на две равновеликие части. Основным металлотеком минерагенической зоны является курская серия, выполняющая раннепротерозойские грабен-синклинальные структуры, железорудные толщи которой образуют в пределах КМА две протяженные (свыше 400 км), сложные по морфологии и внутреннему строению зоны северо-западного простираения: западную, в северной части которой размещается Михайловский железорудный район с разрабатываемым одноименным место-



- Глубинные разломы-блокоразделы: 1 – Серпуховско-Бахмачский
- Глубинные разломы 2-го ранга сквозные межблоковые: 1 – Трубчевско-Липецкий, 2 – Белопольско-Навлинский, 3 – Воронежско-Курский, 4 – Суджано-Икорецкий
- Прочие разломы
- Позднеархейские зеленокаменные пояса: а) Навлинский, б) Льговско-Рактинянский
- Купольные, купольно-кольцевые структуры: К – Комаричская, К-Б – Курско-Бесединская, Ш – Шептуховская, С – Сумская
- Раннепротерозойские геосинклинальные структуры: 1 – Белгородско-Михайловская, 2 – Рыльская, 3 – Крупская, 4 – Борисовская
- Номенклатура листов масштаба 1 : 200 000

- Прогнозно-минерагеническое районирование кристаллического фундамента**
- Белгородско-Михайловская железорудная минерагеническая зона
 - Михайловский железорудный район
 - Белгородский железорудный район
 - Прогнозируемый Рыльский свинцово-цинковый рудный район
- Прогнозные ресурсы и минерагенический потенциал (МП): категория; Fe – млн т, Pb, Zn – тыс. т, Au – т.**
- МП Pb-600 Zn-2400
 - МП Fe=22060 Au-60



Условные обозначения к прогнозно-минерагенической схеме кристаллического фундамента Курского (КМА) СФР

Минерагенические эпохи	Структурно-формационные комплексы тектонических этапов	Состав подразделения	Рудная формация	Минерагеническая специализация	Рудоконтролирующее значение	Рудоконтролирующие структуры и обстановки
Поздний карелий – KR ₂	СФК позднеплатформенного этапа	Малиновский комплекс. Граниты существенно калиевые, умереннощелочные, биотитовые, порфириновые, пегматитовые, гранит-аплиты, пегматиты	Пегматитовая редкометаллическая (сподуменовых пегматитов)	Rm	Рудогенерирующая формация	Крайние части синклинальных структур
	СФК раннеплатформенного этапа	Смородинский габродолеритовый комплекс. Габродолериты кварцсодержащие, оливковые и безоливные, троктолиты, долерит-пегматиты	Ликвационная сульфидная медно-никелевая	Ti, V	Рудогенерирующая формация	Северная часть зоны сочленения Алексеевско-Воронешей и Белгородско-Михайловской структур и их жесткое активизированное обрамление
		Стойло-николаевский диорит-гранодиоритовый комплекс. Первая фаза: гранодиориты, диориты, кварцевые диориты; вторая фаза: дайки диоритовых порфиритов, гранодиорит-порфиров, спессаритов, керсантитов	Ликвационная малосульфидная платинородная	PGE	Рудогенерирующая формация	Крайние части синклинальных структур
	СФК этапа орогенеза (главной фазы складчатости)	Золотухинский перидотит-габброитовый комплекс. Первая фаза: габброиты, габбро; вторая фаза: перидотиты, серпентиниты, пироксениты	Ликвационная сульфидная медно-никелевая	Cu, Ni	Рудогенерирующая формация	Северная часть зоны сочленения Алексеевско-Воронешей и Белгородско-Михайловской структур и их жесткое активизированное обрамление, жесткое обрамление Рыльской и Крупешей синклиналей
Ликвационная малосульфидная платинородная			PGE	Рудогенерирующая формация		
Магматическая хромитовая			Cr	Рудогенерирующая формация		
СФК позднего этапа рифтогенеза	Нерасчлененные образования: роговая свита (до 900 м), в основании метапесчаники, метакогломераты, сланцы, филлиты; сверху переслаивание мраморизованных известняков и доломитов с углеродистыми сланцами; курбакинская свита (более 250 м) – метатравелиты, метапесчаники, металаверолиты, сланцы, метабазалты, метаандезиты, метариолиты и их метатуфы, метабрекчии	Метаморфизованная свинцово-цинковая	Pb, Zn	Рудовмещающая формация	Центральные части грабесинклинальных структур	
		Гидротермальная золото-сульфидно-кварцевая, полиметаллическая	Au, Pb, Zn	Рудовмещающая формация		
		Полигенная благороднометаллическая черносланцевая	Au, PGE	Рудовмещающая формация		
		Метаморфизованная железисто-кремнисто-сланцевая	Fe	Рудоносная продуктивная		Раннепротерозойские синклинальные структуры
СФК раннего этапа рифтогенеза	Курская серия К, ks. Метапесчаники, металаверолиты, кварциты, филлиты часто углеродистые, железистые кварциты	Метаморфизованная золотоносных (с ураном) конгломератов	Au, U	Рудовмещающая формация	Основание курской серии, бортовые части синклинорий	
		Метаморфизованная золото-сульфидно-кварцевая, платиноносная	Au, PGE	Рудовмещающая формация	Раннепротерозойские синклинальные структуры	
		Гидротермальная золото-сульфидно-кварцевая, платиноносная	Au, PGE	Рудовмещающая формация	Раннепротерозойские синклинальные структуры	
СФК этапа орогенеза (формирования гранитоидного основания)	Атаманский комплекс умереннощелочных гранитов. Граниты умереннощелочные плагиоклаз-микрклиновые биотитовые, биотит-амфиболовые, часто порфириновые	Пегматитовая редкометаллическая	Rm	Рудогенерирующая формация	Структуры позднеархейского гранитоидного основания	
		Гидротермальная грейзеновая	W, Mo	Рудовмещающая формация		
	СФК этапа рифтогенеза (формирования зеленокаменных поясов)	Сергеевский габбро-дунит-перидотитовый комплекс. Первая фаза: габбро, габбро-амфиболиты, пироксениты, горнблендиты; вторая фаза: дуниты, гарибургиты серпентинизированные; серпентиниты	Ликвационная сульфидно-медно-никелевая (платиноносная)	Cu, Ni, PGE	Рудогенерирующая формация	Зоны развития зеленокаменной ассоциации
			Гидротермальная золото-кварц-арсенопиритовая	Au, Sb	Рудоносная продуктивная	
Поздний архей (лопий) – LP	Михайловский метаморфический комплекс L ₂ mh. Нерасчлененные образования: александровская серия – ортоамфиболиты, метатолиты, метаоматиниты, метатуфы, метаграввакки, гнейсы; лебединская серия – метадациты, метариолиты, амфиболиты, метапесчаники, парасланцы, гнейсы	Метаморфизованная колчеданная (золотоносная)	Cu, Au	Рудоносная продуктивная	Позднеархейские зеленокаменные пояса	
		Магматическая сульфидная медно-никелевая	Cu, Ni	Рудоносная продуктивная		
		Позднемагматическая титано-магнетитовая	Ti	Рудоносная продуктивная		
Ранний архей (саамий) – SM	Обвинский плутоно-метаморфический комплекс – Sob (тысячи метров). Плагиогнейсы биотитовые, гранат-биотитовые, иногда с кордиеритом, силлиманитом, биотит-амфиболовые, амфиболовые; прослоны и лизы амфиболитов, редкие прослоны кварцитов силикатно-магнетитовых. Породы интенсивно мигматизированы	Гидротермальная, золото-сульфидно-кварцевая, золото-медно-молбденовая, золото-кварцевая	Au, Cu, Mo	Рудовмещающая формация		

Рис. 17. Прогнозно-минерагеническая схема кристаллического фундамента Курского (КМА) СФР территории листа N-36 – Смоленск с клапаном M-36.

рождением, и восточную – с Белгородским железорудным районом, с отрабатываемыми Лебединским, Стойло-Лебединским, Стойленским и Коробковским месторождениями, расположенными на площади смежного листа М-36. Обе эти зоны пространственно сопряжены с Белгородско-Михайловским и Орловско-Тимским комагнититсодержащими зеленокаменными поясами позднеархейского заложения. Предшествующий формированию курской железорудной серии структурно-вещественный комплекс Белгородско-Михайловского зеленокаменного пояса отличается характерным для подобных древних структур других континентов двучленным строением разреза. Нижняя его часть (в объеме александровской свиты михайловской серии) представлена вулканитами с комагнитичными им субвулканическими интрузивами дунит-перидотитовой формации (железнодорожский или сергиевский комплекс) и содержит прослой железистых кварцитов. В верхней части (в объеме лебединской свиты той же серии) помимо осадочных пород существенная роль принадлежит вулканитам бимодальной базальт-риолитовой (риодациты) и тесно ассоциирующей с толеитовыми базальтами габбро-долеритовой формацией. Пространственно сопряженные с Белгородско-Михайловским зеленокаменным поясом рифтогенные по своей природе структуры раннего протерозоя характеризуются исключительно широким развитием осадочных пород (в объеме курской и оскольской серий) при ограниченной роли вулканитов в их составе.

В Михайловском районе сосредоточена большая часть разведанных запасов. Они составляют по категориям $A+B+C_1$ – 8885,8 млн т, львиная доля которых приходится на Михайловское месторождение. В 1985–1988 гг. проведены работы по прогнозной оценке железорудных объектов северной части КМА [157], согласно которой прогнозные ресурсы Михайловского района составили в сумме категорий $P_1+P_2+P_3$ 201 160 млн т, из них утверждены ресурсы категории P_1 22 060 млн т (по состоянию на 1.01.2003 г.). На основании выполненного анализа геолого-промышленной ценности железорудных объектов и степеней их изученности выделены первоочередные объекты для постановки работ. К ним отнесены объекты с высоким качеством железистых кварцитов, пригодные для открытой отработки. Это Лев-Толстовский, Троснянский и Нарышкинский участки, рекомендуемые для поисково-оценочных и поисковых работ. Сумма утвержденных запасов и ресурсов Михайловского района составляет 37 129,4 млн т, доля промышленных категорий $A+B+C_1$ – 24%.

Выдающейся особенностью железистых кварцитов Михайловского месторождения является более высокая их золотоносность по сравнению с аналогичными месторождениями России [80]. Сравнение средних содержаний благородных металлов в железистых кварцитах Михайловского и Оленегорского месторождений показывает тождественность характеров распределений не только золота, но и платиноидов. Однако уровень концентрации благородных элементов в рудах Михайловского месторождения в несколько раз выше. В пределах Михайловского месторождения в метасоматически измененных гематит-магнетитовых и краснополосчатых (железно-слюдковых) кварцитах, по материалам А. Н. Шелехова [85], аналитическим данным Н. М. Чернышова [80], оконтурены два ореола золота и палладия (рис. 18). Первый протяженностью 57,5 м с содержанием золота более 0,01 г/т и средним содержанием палладия 0,55 г/т. Второй длиной 500 м при ширине 300 м (Au – 0,1 г/т и Pd –

0,2 г/т) приурочен к зонам пиритизации в интенсивно окисленных железистых кварцитах. В северной части ореола выделяются две неоконтуренные точечные аномалии золота с содержанием 4,17 и 0,9 г/т, приуроченные к жильно-прожилковым зонам кварца с адуляром и видимым золотом. Золотоносность и платиноносность разреза карьера Михайловского месторождения изучены недостаточно, преимущественно на данных штучных проб. Наиболее высокие содержания золота обнаружены в пробах краснополосчатых гематитовых кварцитов (до 5,5 г/т). Постоянное присутствие золота и ЭПГ отмечено в кварцевых жилах.

На территории Михайловского железорудного района наиболее перспективной является Хальзево-Михайловская палладисто-золоторудная зона [42], которая прослеживается непосредственно от карьера на север-северо-запад на протяжении 17 км при ширине 800–1000 м и отчетливо трассируется электро-разведкой (низкоомные аномалии). Под острым углом она пересекает границу пород курской серии с плагиигранитами салтыковского комплекса, в которых размещаются жилы и прожилки кварц-сульфидного (пирит, халькопирит, галенит) благороднометалльного оруденения с содержанием золота от 0,11 до 10 г/т. В карьере месторождения выявлены 20 разномасштабных по мощности зон благороднометалльного оруденения двух типов: а) сульфидное золото-палладиевое и б) малосульфидное золото-кварцевое, которое контролируется согласными и субсогласными Хальзево-Михайловской рудоносной структуре разрывными нарушениями. Оруденение первого типа пространственно ограничено и отличается низкими концентрациями золота (0,1–0,2 г/т) и повышенными содержаниями палладия (0,96 г/т). Золото-кварцевая минерализация характеризуется содержаниями золота от 1,0 до 7 г/т (отдельные пробы до 21 г/т). Подавляющая часть золота находится в свободном состоянии и имеет размеры менее 50 мкм, но встречаются зерна 0,1–1,0 мм. Прогнозные ресурсы золота в самостоятельных рудных телах в контуре карьера оцениваются величиной мелко-среднего месторождения [85]. Анализ лабораторно-технологической пробы (составлена из восьми частных рядовых проб с параметрами 100×25×5 см и весом 25–30 кг каждая), отобранной в западном борту Михайловского карьера, показал достаточно высокие концентрации ЭПГ и Au: золота до 4,83 г/т, палладия до 0,60 г/т, платины до 0,214 г/т [79]. Устойчиво высокие концентрации благородных металлов установлены также по результатам анализов штучных проб, отобранных в горных выработках. В целом в пределах Михайловского рудного района повышенные концентрации благородных металлов приурочены прежде всего к ореолам наиболее интенсивных пространственно совмещенных, разновозрастных и разнотиповых (метаморфогенно-метасоматических, гидротермально-метасоматических и гипогенно-метасоматических) преобразований, обусловивших многократное перераспределение и накопление практически значимых скоплений Au, ЭПГ и других элементов. При этом наиболее продуктивными оказываются зоны развития поздних (субщелочной и кислотной стадий) гидротермально-метасоматических преобразований с двумя сопряженными минеральными ассоциациями [58]: а) апатит-калишпат-пирит-карбонат-кварцевой и б) кварц-гематитовой с пиритом и баритом. Прогнозные ресурсы золота оценены по категории P₂ – 60 т. (протокол № 18 от 28.03.2000 г.)

В рамках описываемой минерагенической эпохи выделяется прогнозируемый Рылский свинцово-цинковый рудный район, приуроченный к Рылской грабенсинклинальной структуре, в пределах которой выявлено Стрекаловское проявление свинцово-цинковой формации метаморфизованных руд, пространственно и генетически связанное с углеродисто-сланцево-карбонатной формацией в составе оскольской серии. Среди сланцевых отложений пестрого петрографического состава выявлена мощная пачка углеродистых сланцев в ритмичном переслаивании с мраморизованными доломитами. Толща этих пород минерализована сульфидами: пиритом, пиррогином, сфалеритом, арсенипиритом, галенитом, халькопиритом, с локальными концентрациями, соответствующими рудопроявлению. Оруденения пирит-сфалеритового, галенит-сфалеритового составов имеют мощность первые десятки сантиметров, реже 1,0–1,6 м со сниженным фоном концентрации элементов. Преимущественно распространено сфалеритовое оруденение – до полутора десятков зон минерализации на интервале 200–250 м. Содержания цинка достигают 6,52%, свинца – 3,96%. В связи с галенитовой минерализацией отмечаются повышенные (более 100 г/т) концентрации серебра. Предполагается метаморфогенное перераспределение металлов [199]. В тектонических зонах известны участки с признаками гидротермальных черт перераспределения, серебро в этих случаях не образует повышенных концентраций. Помимо полиметаллической минерализации углеродистые сланцы несут золотое оруденение в количествах первые сотни мг на тонну.

Металлогенический потенциал составляет: Zn – 2400 тыс., Pb – 600 тыс. т (протокол № 18 от 28.03.2000 г.). Известно, что свинцово-цинковые месторождения, залегающие в метаморфических толщах, характеризуются высокими содержаниями металлов в рудах и крупными масштабами месторождений, примерами которых в России являются Холодненское и Горевское. Аналогия Стрекаловского проявления с последними позволяет прогнозировать в Рылском районе крупное месторождение богатых свинцово-цинковых руд.

Раннебайкальская (рифейско-ранневендская) минерагеническая эпоха

Рифейское время в пределах исследуемой территории ознаменовалось заложением крупных отрицательных структур – Подмосковного авлакогена, Оршанской впадины и Клинецовского грабена, сопровождавшимся накоплением характерных СВК – толщ, представленных часто переслаивающимися песками, песчаниками, алевролитами, глинами. В венде седиментационный бассейн стал более обширным, продолжалось накопление песчано-алевритисто-глинистых толщ, иногда с прослоями туфогенного материала. Минерагенический потенциал рифейско-вендских отложений определяется проявлениями углеводородного сырья, урана, высокоминерализованных вод. Проявления углеводородов обнаружены при бурении глубоких скважин в районе г. Смоленск – в скв. Смоленск-1 (н. п. Нижняя Дубровенка) газокаротажем в интервале глубин 950–1168 м было установлено повышенное газопроявление – до 4,5% горючих газов в газо-воздушной смеси. При бурении в зоне газопроявления на глубинах 1046 и 1054 м отмечались выбросы воды. Из отобранных 33 проб в девяти пробах с глубин 966,75–990,5 м обладающими являлись тяжелые УВ, а в

остальных 24 пробах из нижней части толщи (1034–1046 м) преобладала легкая фракция. Анализ проб точечного газопроявления из интервала 526–937,4 м показал наличие в глинистом растворе преимущественно тяжелых УВ, в отдельных пробах более 6% (объемных). В скв. Смоленск-II в четырех интервалах отмечено слабое газопроявление (до 0,7–1,2%). В интервале 1117–1129 м определен следующий состав газа: CO₂ – 1,95; CH₄ – 23,6; N₂ – 71,44; Ar – 0,812; He – 2,115%. В интервале 1075–1079 м растворенный газ имел следующий состав: CO₂ – 3,67; H₂ – 13,5; N₂ – 79,7; Ar – 1,06; He – 2,08%. Вяземская скважина на глубине 1095–1120 м вскрыла битуминозные аргиллиты с запахом нефти, которые загорались от пламени спички. Содержания УВ – 2,98%. По газокаротажу содержание УВ достигает 3,85%. Слабое газопроявление отмечено на глубине 1234 м (до 1,7% горючих газов). Газопроявления отмечаются в других скважинах: Клиницы, Орша, Могилев (дер. Вильчицы), Невель и др. Площади распространения рифей-вендских отложений рассматриваются как перспективные на обнаружение УВ, прогнозные ресурсы категории Р₃ по нефти 250 млн т., по газу – 1,2 млрд м³ [189]. Рифей-вендский комплекс в контуре километровой мощности осадочного чехла повсеместно включает хлор-кальциевые воды высокой минерализации – 200–270 г/дм³ (Вязьма – 230,3 г/дм³; Зубцов – 270,4 г/дм³). Содержания брома достигают 200 мг/дм³ и более. На территории распространения пласта каменной соли рассолы в рифей-вендских отложениях характеризуются высокими значениями отношения хлора к бром: Вязьма – 3700, Нелидово – 1457, Серпухов – 643, Торопец – 665, Смоленск – 281–565. В глубоких скважинах Сафоново и Ярцево были выявлены проявления урановой минерализации на глубинах около 1 км с содержанием урана до 0,114%. Значительная глубина залегания и малые масштабы проявлений полезных ископаемых в рифейско-вендском комплексе определяют невысокий минерагенический потенциал данной эпохи.

Раннегерцинская (раннедевонско-ранневизейская) минерагеническая эпоха

На раннегерцинском тектоническом этапе история развития исследуемого региона определялась взаимодействием таких крупных элементов Восточно-Европейской платформы как Московская синеклиза (МС), Воронежская антеклиза (ВА) и Днепровско-Донецкая впадина (ДДВ). Выделяются 12 временных интервалов осадконакопления, отличающихся расположением фациальных зон палеобассейна. Эти интервалы отвечают крупным трансгрессивно-регрессивным циклам, а границам этапов, как правило, соответствуют значительные перерывы в осадконакоплении.

Наиболее значимыми в металлогеническом отношении в рамках этой эпохи являются: раннепалеозойские коры выветривания, приведшие к формированию богатых железных руд по докембрийским железистым кварцитам; солеродные бассейны дорогобужского времени; периоды среднепалеозойской тектоно-магматической активизации, фиксируемые по ряду признаков и являющиеся наиболее вероятными источниками алмазов и комплексных россыпей титана пирокластического типа; золото-полиметаллическое оруденение в базальных горизонтах чехла; проявления уран-молибден-стронциевой минерализации

стратиформного типа в сульфатно-карбонатных и углистых отложениях фамена; угленосные отложения бобриковской свиты и песчано-алевритовой толщи нижнего карбона (Подмосковный буроугольный бассейн).

Коры выветривания

В раннем палеозое (каледонский этап) большая часть Восточно-Европейской платформы являлась сушей, где формировались линейные и площадные коры выветривания. Образование элювия сначала происходило в гумидном климате, господствовавшем в регионе в кембрийское, ранне- и среднеордовикское время. Начиная с позднего ордовика до конца раннего девона и частично в эйфельское время преобладал аридный климат. Установлено [65, 66], что наиболее продуктивными эпохами корообразования являются позднейфельско-раннеживетская и позднетурнейско-ранневизейская. С ними связаны богатые железные руды и бокситы Белгородского района КМА, бокситы Тихвинского, Прионежского и Северо-Онежского районов, а также Южного Тимана. На исследуемой территории коры выветривания железорудных образований Михайловского рудного района имеют меньшее значение, чем для Старооскольского. Перспективы обнаружения новых месторождений богатых железных руд отсутствуют. Проведенные в 1970-е годы специализированные исследования, направленные на поиски бокситов [124] в районе Крупецких, Рыльских, Шептуховских и Больше-Солдатских аномалий, показали, что на данной территории отсутствуют погребенные докембрийские структуры, сложенные железорудной формацией и перекрывающимися их слюдистыми малокварцевыми микросланцами с пониженной степенью метаморфизма, которые в условиях КМА оказались благоприятными для латеритного бокситообразования.

В связи с этой эпохой выделяется несколько разновозрастных минерагенических таксонов в рангах минерагенических зон (прогнозируемые алмазноносная Брянско-Калужская, золото-полиметаллическая Брянско-Воронежская и молибден-уран-стронциевая Тульско-Смоленская), бассейнов (буроугольный Подмосковный).

Со среднедевонской (дорогобужской) галогенной формацией связаны залежи натриевой соли Московской синеклизы. Натриевая соль залегает на глубине 540–850 м в виде пласта мощностью до 40 м. Соленосные отложения принадлежат к северо-западной части Московского солеродного бассейна, протягивающегося от г. Тула (восточнее площади листа N-36) на севере и северо-западе. Анализ закономерностей распределения по латерали соляной залежи (на смежной с востока площади листа N-36) содержаний хлористых натрия, калия и магния, сульфата кальция и нерастворимого остатка говорит о том, что питание бассейна осуществлялось с юго-востока, а максимально благоприятные условия осаждения солей калия и магния были в наиболее удаленных от области питания и максимально засоленных участках в северо-западной части бассейна, то есть в пределах территории листа N-36. Значительная глубина залегания пласта соли предопределяет целесообразность разработки методом подземного выщелачивания. Соли могут использоваться в пищевой промышленности и для технических целей, а солеродная толща в целом – как резервуар для захоронения радиоактивных отходов.

Коренная алмазоносность

Вопросам алмазоносности Восточно-Европейской платформы посвящено значительное количество исследований [64, 56, 9, 25], согласно которым выделен ряд критериев – алмазоконтролирующих факторов. Следует отметить неоднозначную оценку различными исследователями роли каждого из факторов при прогнозных построениях – единственной общепризнанной закономерностью является правило Клиффорда – приуроченность алмазоносного магматизма к областям ранней кратонизации древних платформ. Для исследуемой территории предполагается среднепалеозойский возраст алмазоносного магматизма на основании наличия проявлений щелочно-базальтоидного магматизма в юго-восточной части Воронежской антеклизы. При прогнозных построениях на алмазы использовались следующие факторы:

- конфигурация жестких кратонизированных сегментов Белорусско-Прибалтийского и Воронежско-Украинского геоблоков;
- комплексные физико-геологические неоднородности с повышенной мощностью и плотностью земной коры – индикаторы древней алмазоносной мантии;
- данные о глубине залегания границы Мохоровичича;
- расположение осей линейных зон разуплотнения земной коры – зон скрытых глубинных флюидопроводящих разломов;
- линейные структуры, отождествляемые с потенциально кимберлитоконтролирующими зонами – бортовые части рифейских авлакогенов;
- линейные структуры, отождествляемые с потенциально кимберлитоконтролирующими зонами – трансгеоблоковые корово-мантийные структурно-деформационные зоны тектонической активизации;
- системы кольцевых структур очагового типа (по геофизическим данным) – индикаторы глубинных очагов магмогенерации;
- области внутрикорового разуплотнения в надочаговой части предполагаемого глубинного очага магмогенерации;
- купольные конседиментационные поднятия в среднепалеозойских отложениях осадочного чехла.

Поскольку в структурно-тектоническом плане исследуемая территория на большей части своей площади представляет зону сочленения двух крупных докембрийских кратонизированных структур, перспективы мантийного магматизма связываются с краевыми их частями, попадающими на лист – Нелидовско-Торжокский свод и Смоленский выступ Белорусско-Прибалтийской СФО и Курский (КМА) геоблок Воронежского кристаллического массива.

В настоящее время на изученной территории не выявлено ни одной трубки кимберлитов, а на смежном с запада Злобинском поле (26 трубок) установлено всего два алмаза, и последними работами трубки Злобинского типа признаны не кимберлитовыми. По косвенным данным, при изучении вторичных коллекторов и базальных горизонтов четвертичных отложений (мелко- и крупнообъемное опробование), проведенном Аэрогеологией, ВСЕГЕИ и производственными организациями, были выявлены мелкие (0,6 мм) алмазы и спутники алмазов, но девонские вулканиды в восточной части ВКМ представлены толеитовыми базальтами, по составу не относящимися к алмазоносным,

тем не менее попытки разбурить магнитные аномалии предпринимались, но ни в одном случае кимберлитовых тел не выявлено. Однако до сих пор этот регион рассматривается как потенциально алмазоносный, и на карте масштаба 1 : 50 000 была выделена Н. А. Прусаковой перспективная Брянско-Калужская зона, включающая Калужскую, Брянскую и Унечскую перспективные площади с прогнозными ресурсами категории P_3 соответственно 35, 80 и 45 у. е. (по состоянию на 1.01.2003 г.). У нас нет собственных данных, позволяющих подтвердить или опровергнуть прогнозные ресурсы. Тем не менее, есть несколько важных факторов, которые позволяют достаточно осторожно относиться к этим площадям. Во-первых, в пределах кристаллического фундамента в данном районе присутствуют многочисленные интенсивные магнитные аномалии (более 1000 нТс), и на этом фоне выделить аномалии, связанные с кимберлитовыми телами, которым соответствует интенсивность менее 50–60 нТс, не представляется возможным. Во-вторых, мощность палеозоя 300–1000 м, а поиски кимберлитов ведутся на глубине не более 200 м. Использовать данные глубинных исследований не представляется возможным, поскольку на этой территории нет сейсмических профилей. Данные о глубинном строении, приведенные в работе Н. А. Прусаковой, базируются на далеких аналогиях и не могут использоваться для прогноза.

С проявлениями тектоно-магматической активности в среднем палеозое предполагается связь комплексных россыпей пирокластического типа. Эталонным объектом этого типа считается Павловская (Шкурлатовская) россыпь. Здесь отложения пашийского горизонта (нижнефранский подъярус) залегают на размытых отложениях старооскольского надгоризонта и перекрываются песчано-глинистыми отложениями тиманского, а местами – пестроцветными осадками и (базальтами) речицкого горизонта. Признаки вулканизма отмечаются также в тиманском горизонте [10, 50]. Вулканическая деятельность раннефранского времени и конца живетского характеризовалась высоким эксплозивным индексом, высокими содержаниями щелочей и титана в продуктах вулканизма, проявлялась в субмаринных условиях. Рудовмещающими породами Павловской россыпи являются туффиты, туфопесчаники и туфогравелиты; наибольшим распространением пользуются туффиты. В них повсеместно отмечаются тонкие прослой зерен ильменита с хлоритовым цементом. В туфах зерна ильменита располагаются между литокластами или в виде тонких слоев. Степень хлоритизации породы тесно связана количеством ильменита [67]. Эта связь отображает явления гальмиролиза – подводного выветривания пирокластических пород во время извержения. Гальмиролиз широко проявляется при субмаринных существовании пирокластических извержениях, когда дезинтегрированная масса раскаленного материала попадает в морскую воду, увеличивая ее температуру и, как следствие, агрессивные свойства. При извержении туфов основного состава Fe-Mg, Ca-Mg, Ca-Mg-Na силикаты (пироксены, амфиболы, основные плагиоклазы) переходят в хлорит (водный силикат Mg, Fe, Al), монтмориллонит и палыгорскит (водные сидикаты Mg и Al). Щелочные металлы и кальций уходят в раствор в виде карбонатов, железо фиксируется в осадке. Первичный ильменит большей частью также фиксируется в слюдистых осадках, меньшая часть переходит в TiO_2 (рутил) и лимонит. Лимонит обособляется в железистых оолитах, широким ореолом окружающих места подводных

извержений [8]. Средние содержания ильменита в Павловской россыпи в туффитах – 82 кг/т, туфопесчаниках – 63 кг/т, в туфогравелитах – 75 кг/т [10]. Это эквивалентно количеству титана примерно 2,4; 2,0; 2,2%. Обращает на себя внимание повышенное содержание редкоземельных элементов (г/т): La – до 186, Ce – до 367, Y – до 169, Yb – до 11,0 [33].

С учетом вышеизложенного, образование комплексных россыпей пирокластического типа предполагает наличие следующих факторов:

1) широкое развитие основного вулканизма с достаточно высоким содержанием титана в эффузивах;

2) субмаринные мелководные условия во время вулканической деятельности. Положительным фактором для образования россыпей служит высокая сортировка осадков, многочисленные перемены их на неровном дне мелководного шельфа и прибрежно-морской зоны;

3) трансгрессивный режим осадконакопления в поствулканическое время для предотвращения размыва россыпей.

Рассмотрим реализацию этих факторов на изученной площади в девонское время.

На территории листа N-36 выделяется ряд вулкано-тектонических структур, образование которых связано с раннегерцинским тектоническим этапом [10, 12, 50]. Помимо прямых признаков – кальдер и куполов, а также обломков эффузивов и вулканического стекла в осадочных породах, существуют и косвенные признаки.

Косвенными признаками вулканической деятельности могут служить горизонты палыгорскитовых и смектитовых глин, образованных за счет эффузивных пород; наличие большого количества железистых оолитов в осадочных отложениях, синхронных вулканитам, пространственно совпадающие локальные положительные гравитационные и магнитные аномалии.

На изученной территории выявлены две площади проявления девонского вулканизма (рис. 19).

Нелидовская располагается в северной части площади листа N-36. Вулкано-тектоническая структура, выделенная Б. М. Демченко [203], находится за северной рамкой листа, однако при геологических съемках масштаба 1 : 200 000 в пределах листа N-36-IV в девонском разрезе установлено поле развития палыгорскитовых глин.

Калужско-Вяземская площадь вулкано-тектонических структур расположена в северо-восточной части территории листа N-36 и северо-западной части площади листа N-37. Здесь выделено восемь вулкано-тектонических структур, из которых на территории листа N-36 находятся четыре. Наиболее хорошо изучена Калужская структура (лист N-37), представленная горизонтами трахитовых порфиритов, реже порфиров. Находящиеся на территории листа N-36 вулкано-тектонические структуры изучены значительно слабее. Вяземская и Темкинская купольные структуры выделены Б. М. Демченко [203] и Ю. Т. Кузьменко [73] на основании геолого-геофизических данных. Кроме того, при геологических съемках масштаба 1 : 200 000 в девонских породах территории листа N-36-IX установлено несколько горизонтов (D_2 – D_3) с большим содержанием железистых оолитов.

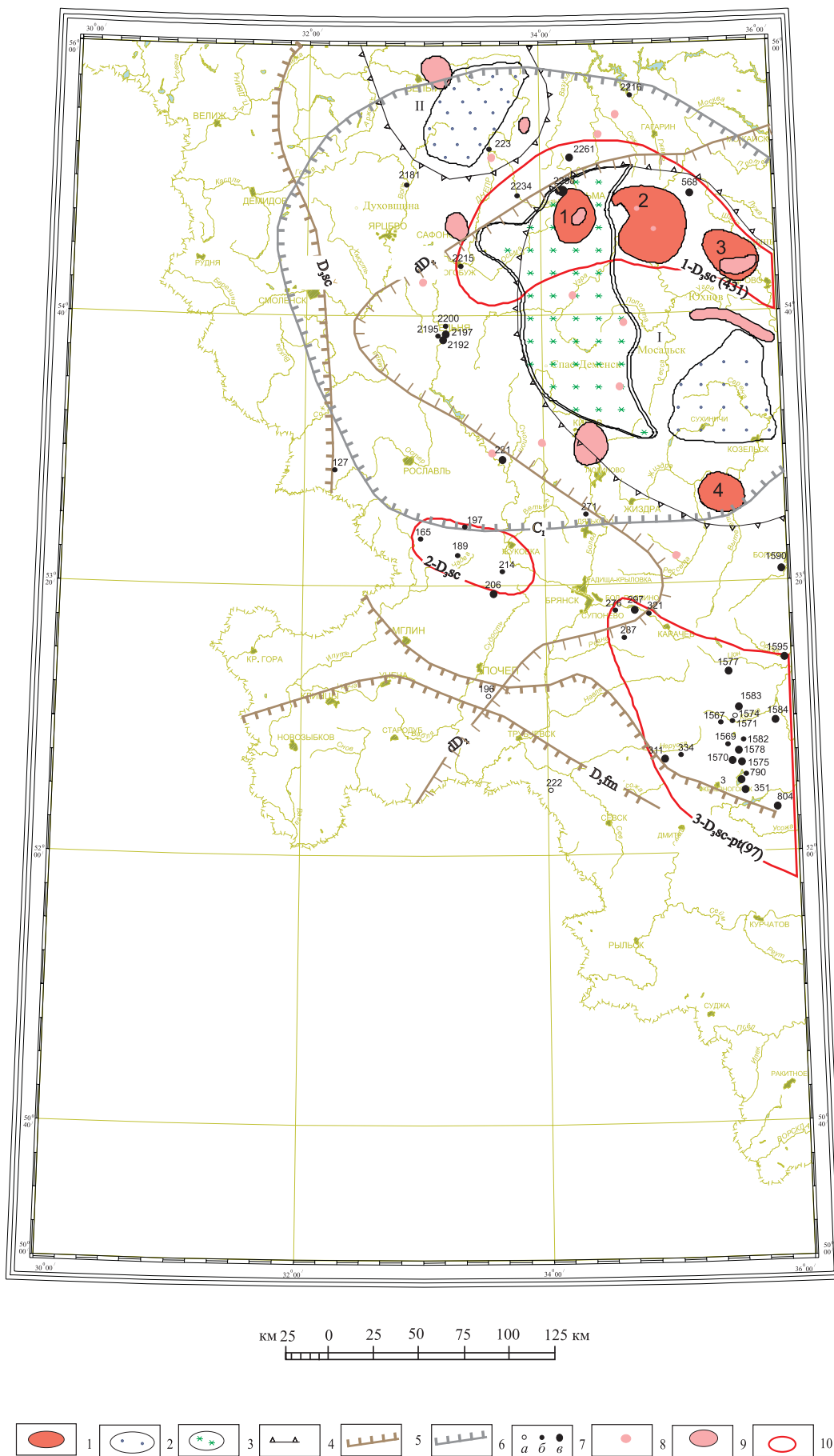
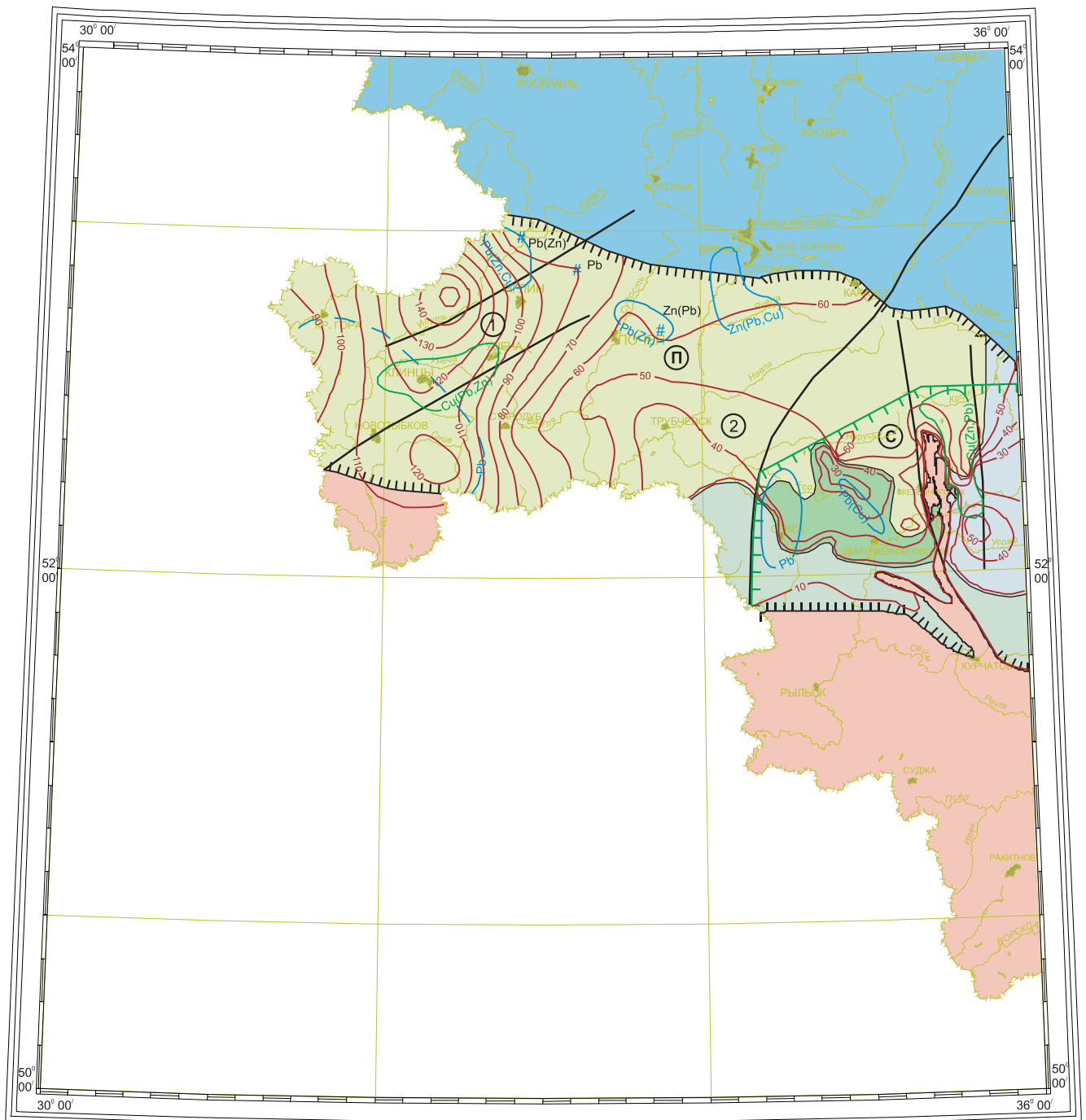


Рис. 19. Схема закономерностей размещения комплексных россыпей пирокластического типа.

1-6 – предпосылки оруденения: 1-4 – вулканические: 1 – вулcano-тектонические структуры: 1 – Вяземская, 2 – Темкинская, 3 – Юхновская, 4 – Ульяновская; 2 – площади развития палыгорскитовых глин; 3 – площадь широкого распространения железистых оолитов; 4 – площади развития вулканизма: I – Нелидовская, II – Смоленско-Вяземская; 5-6 – палеогеографические: 5 – границы субмаринного и континентального осадконакопления (штрихи направлены в сторону суши) в девонское время, 6 – границы областей озерно-аллювиального осадконакопления в раннем карбоне; 7-10 – признаки оруденения: 7 – скважины, вскрывшие породы с аномальными содержаниями титана: (а) в D₂, (б) D₃. Содержания титана – 1% (б), более 1% (в); 8 – скважины, вскрывшие породы с повышенным содержанием титана (более 1%) (в) C₁; 9 – россыпи титана, минералов (в) C₁ по данным Иконникова (1973 г.), Гоберман и Хандожко (1996 г.); 10 – площади, перспективные на пирокластические россыпи комплексного состава, их номера, возраст вмещающих отложений, их глубина.



км 25 0 25 50 75 100 125 км
 в 1 сантиметре 25 километров

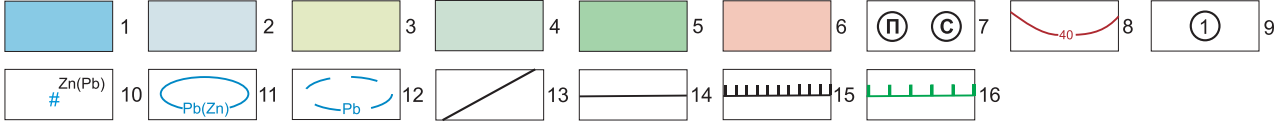
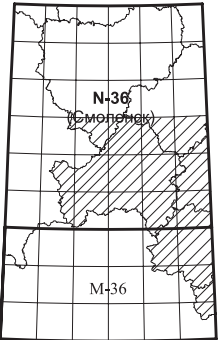


Рис. 20. Схема прогноза на полиметаллическое оруденение стратиформного типа.

1–5 – фациальные обстановки эмско-эйфельского времени: 1 – мелководно-морская (глина с прослоями известняка, доломита, гипса), 2 – прибрежно-морская (глина, песок), 3 – слабозасоленная лагуна (глина с прослоями доломита, ангидрита, гипса), 4 – распресненная лагуна (глина гумусированная, алеврит, песок), 5 – пойменная и русловая (переслаивание глины и песка с прослоями песчаника); 6 – суша (образования кристаллического фундамента); 7 – преобладающая окраска пород: П – пестроцветная, С – сероцветная; 8 – изопахиты эмско-эйфельских отложений (ряжская, дорогобужская, клинцовская свиты) в м; 9 – 1 – Унечский прогиб; 2 – Железногорское поднятие; 10 – свинцово-цинковые проявления; 11 – аномальные геохимические поля и их состав; 12 – шлиховой ореол галенита в базальных горизонтах венда (оршанская свита); 13 – разломы; 14–16 – границы: 14 – фаций, 15 – потенциально рудоносной глинисто-терригенно-карбонатной формации (прогнозируемая Брянско-Воронежская золото-полиметаллическая минерагеническая зона), 16 – конседиментационные структуры: перспективные площади на Cu (Pb, Zn).



Юхновская вулcano-тектоническая структура выделена Б. М. Демченко [203], Ю. Т. Кузьменко [73] по геологическим и геофизическим данным (изучение АФС и космоснимков). Ульяновская вулcano-тектоническая структура выявлена Б. М. Демченко [203], Ю. Т. Кузьменко [73], кроме того, при геологических съемках масштаба 1:200 000 к северу от нее установлены участки распространения палыгорскитовых глин в отложениях девона, а к югу – горизонты железистых оолитов.

К юго-востоку от нижнего восточного угла территории листа N-36 установлена Курско-Белгородская площадь развития вулканической деятельности на площади листа M-37-I [127], относящаяся к среднему–верхнему девону. Продолжение ее предполагается на территории листа N-36.

Таким образом, вулканическая деятельность в пределах изученной площади представлена достаточно широко и приурочена к восточной части листа N-36.

Палеогеографическая обстановка. Для выявления режима осадконакопления в живетско-петинское и последующее время использованы палеогеографические атласы [6] (Сидоренко, 1983) и ряд других работ [63, 24, 27]. Учитывалось распространение девонских и более поздних кор выветривания, распространение прибрежно-морских отложений, выделялись площади накопления озерно-аллювиальных фаций. Установлено, что для восточной части площади листа N-36 в живетско-фаменское время характерны морские мелководные фации осадков.

В раннекаменноугольное время отложения озерно-аллювиальных фаций характерны для восточной и северо-восточной части территории листа, в южной его части преобладали субаэральные условия.

Признаки россыпей образования. Для выявления площадей, перспективных на комплексные титановые россыпи, использованы базы первичной геохимической информации [210], отчетные ретроспективные [146] и другие материалы. Вынесены точечные геохимические аномалии девонского возраста, а также точки с повышенными содержаниями титана и контуры россыпей [146, 210] в нижнекаменноугольных отложениях как показатель наличия источников ильменита в более ранних отложениях. Наибольшее количество геохимических аномалий титана в девоне приходится на отложения огаревской толщи, несколько меньшее – петинской свиты. Это подтверждает предположение о наибольшей интенсивности вулканизма в данных периодах. Единичные точечные аномалии встречены в живетских образованиях. Характерно многоуровневое строение аномалий.

На изученной территории выделяются три площади, потенциально перспективные на комплексные россыпи с достаточно высокими содержаниями титана.

1. Северная площадь приурочена к северной части Калужско-Вяземской площади проявления вулканизма (Вяземская, Темкинская и Юхновская вулcano-тектонические структуры). Титановые аномалии вскрыты в живетских отложениях – скв. 2261 (D₂VI-аг, глины, 699–737 м, титан – 1%), в огаревских отложениях – скв. 2261 (576–579 м, глины и мергели, титан – 1,5%) и 2215 (431–433 м, глины, титан – 1%). Выше по разрезу аномальные содержания титана и сопутствующих элементов, в частности иттрия и иттербия, отмечены в карбонатных породах заволжского горизонта к юго-востоку от перспективной

площади и мценских–тургеневских отложений к северу от нее. Это, возможно, результат перемива россыпи в послесаргаевское время. Вблизи перспективной площади в отложениях нижнего карбона встречены многочисленные аномалии титана. Мощность ильменитоносного горизонта в северной части площади 3 м (охарактеризована двумя пробами), в юго-западной – 2 м (охарактеризована одной пробой). Содержание титана до 1%. В связи со слабой изученностью, а особенно с большой мощностью перекрывающих пород (431 м и более), площадь отнесена к слабоперспективным.

2. Центральная площадь выделена условно, вулканогенно-осадочных и вулканогенно-обломочных отложений здесь не установлено. Однако тремя скважинами вскрыты аномальные содержания титана в огаревских алевролитах и глинах (скв. 197, гл. 254–270; скв. 165, гл. 216–244; скв. 214, гл. 272–283), достигающие 1%. Скважиной 189 установлены содержания титана до 1% в петинских глинах. Ильменитоносная площадь охарактеризована 11 пробами и четырьмя скважинами, глубина залегания ильменитоносного горизонта 161 м и более. Площадь отнесена к слабоперспективным.

3. Южная площадь приурочена к северо-западному продолжению Курско-Белгородской площади проявления вулканизма. Аномалии титана отмечены в живецких (единичные точки), нижефранских и петинских (наиболее представительные), семилукских и воронежских (единичные точки) отложениях. Аномальные поля в нижефранских отложениях вскрыты 17 скважинами (61 проба) на глубинах 126–292 м, протягиваются в северо-западном направлении от скв. 267 до скв. 790 на 120 км, при ширине 10 км на северо-западе и 70 – на юго-востоке. Мощность продуктивного горизонта от 1 до 64 м, содержания титана 1,5–2%, причем мощность интервалов с содержанием 2% до 5 м (скв. 1583). Это соответствует количеству ильменита около 63 кг/т, что вполне сопоставимо с Павловской россыпью. Содержания редкоземельных элементов, приведенные в опорной базе данных, невелики. Аномальные содержания титана приурочены в основном к глинистым отложениям и только в центральной части аномального поля локализованы в алевритовых и песчанистых осадках (скв. 1577 – песчаники; скважины 1567, 1578, 1570 и 1575 – алевриты, алевролиты). Эта часть аномального поля является, вероятно, наиболее перспективной, так как при образовании россыпи происходила сортировка материала. В петинских отложениях аномальное поле проявлено более дискретно, вскрыто девятью скважинами. Мощность петинского продуктивного горизонта составляет первые метры (максимальная – в скважине 334,6 м). Содержания титана достигают 2% (скв. 1595), что соответствует содержанию ильменита 63 кг/т. Глубина залегания кровли продуктивного горизонта 97 м (скв. 1583) и более. Суммарная мощность продуктивного горизонта в пределах аномального поля достигает 68 м (скв. 297) в северной части и 448 м (скв. 1571) в южной. Площадь аномального поля 6000 км², среднее содержание ильменита около 32–35 кг/т, максимальное – 63 кг/т. Глубина залегания продуктивного горизонта (минимальная – 97 м) снижает перспективы площади. Вероятно, следует отнести ее к слабо перспективным.

Полиметаллическая минерализация. Брянско-Воронежская прогнозируемая минерогеническая зона (3Pb, Zn, Cu (Au)/D₂) занимает южную часть территории листа N-36 и крайнюю северную часть площади листа M-36,

протягиваясь в юго-восточном направлении за пределы исследуемой территории (рис. 20). Она контролируется глинисто-терригенно-карбонатной формацией нижнего–среднего девона, залегающей в основании девонского структурно-формационного комплекса на эродированной поверхности венда (запад) и кристаллического фундамента, а в южном борту Московской синеклизы – в эпиконтинентальном прогибе, сформировавшемся в раннем девоне во внутренней части Русской платформы на месте рифтовых авлакогенов. Московская синеклиза в раннем–среднем девоне представляла собой мелководный бассейн, вытянутый с северо-запада на юго-восток и окруженный с севера, запада и юга сушей. Солевой режим вод был неустойчив и определялся притоком пресных вод с суши. Формирование осадков происходило в условиях нестабильного тектонического режима при активном сносе с окружающей суши.

В основании потенциально рудоносной формации залегают ряжская свита эмского яруса нижнего девона. Она выполняет понижения в додевонском основании на западе зоны, где сложена гравелитами и песчаниками с прослоями глин, песков и песчано-глинистых пород. В подошве часто наблюдаются гравий, галька, щебень и валуны изверженных пород, кварцитовидных песчаников, аргиллитоподобных глин, кварца. Породы окрашены в серые, зеленовато-серые и лилово-охристые (за счет ожелезнения) цвета. Мощность ряжских отложений в Клиновском прогибе достигает 40 м. В ряде скважин в песчаниках отмечается полиметаллическая минерализация, представленная пиритом, сфалеритом, галенитом и марказитом (проявления Акуличи, Кривой Рог, Шарковское). Выше по разрезу залегают отложения дорогобужского горизонта. На востоке зоны они являются базальными. Здесь развита мергелевая толща, представленная пестроокрашенными мергелями и известкованными глинами, алевролитистыми глинами, местами опесчаненными, с редкими прослоями доломитов и разнозернистых песков. Мощность отложений возрастает с севера на юг от 4 до 50 м. На западе зоны севернее н. п. Клинцы, Трубчевск, Комаричи карбонатно-глинистые фации слабоосолоненной лагуны сменяются гипсово-ангидритово-доломитовой толщей, которая представлена тонким переслаиванием доломитов, гипсов, ангидритов, мергелей и доломитовых глин с тонкими прослоями песчаников. В нижней части отмечается пачка песчано-глинистых отложений. Мощность толщи от 3 м на юго-востоке до 73 м на юго-западе. Нередко к карбонатным прослоям приурочена вкрапленность пирита, реже галенита и сфалерита. Отложения клиновской свиты согласно перекрывают дорогобужские, местами на поднятиях становятся базальными. Они представлены в основном глинами, на востоке зелеными, на западе – пестроокрашенными монтмориллонит-гидрослюдистыми, аргиллитоподобными с прослоями доломитов, мергелей, известняков – на западе, песков и песчаников – на востоке. В составе тяжелой фракции установлены пирит, сфалерит, галенит, халькопирит и ковеллин. Мощность свиты возрастает с востока на запад и с юга на север от 2 до 50–102 м. В кровле перспективного структурно-формационного комплекса залегают известняки мосоловской свиты.

Вопросам полиметаллического оруденения в базальных горизонтах чехла в восточной и южной частях Воронежской антеклизы в 1970-е годы было посвящено много работ. На исследуемой территории специальные работы не проводились.

По характеристикам рудоносных формаций, вмещающих известные полиметаллические месторождения стратиформного типа в ведущих металлогенических провинциях, Брянско-Воронежская минерагеническая зона с большой долей условности может быть сопоставлена с зонами формаций замбийского типа во внутриплатформенных прогибах. Рудоносные формации этого типа залегают в основании продуктивных структурно-формационных комплексов на эродированной поверхности основания и представлены сероцветными песчано-глинисто-карбонатными отложениями фаций лагун, дельтово-руслowych и мелководно-морских. Основными критериями рудоносности формаций служат стратиграфические, литологические, фациальные, тектонические, геохимические и металлогенические признаки.

В нашем случае рудоносными стратоевнями являются базальные горизонты нижнего–среднего девона – ряжская свита, мергелевая толща и клинцовская свита эмского и эйфельского ярусов. По данным ОГХР-1000, эти образования имеют наибольший металлогенический потенциал: меди – 0,84 млн т., цинка – 1,7 млн т., свинца – 0,33 млн т. ([104]; протокол № 137 от 14.12.2001 г.), отличаются литологическими особенностями, характерными для рудоносных формаций – пестроцветностью, четкой ритмичностью. Состав пород пестрый, особенно вблизи Щигровского свода, при преобладании в разрезе аргиллитоподобных или сланцеватых глин, местами горизонтально- или прерывисто слоистых, западнее Шаблыкского разлома пестроокрашенных – голубовато-серых, вишнево-красных и фиолетовых, восточнее – темно-серых, серых, зеленовато-серых.

Фациальные критерии, присущие рудоносным формациям, а именно: полифациальность обстановок седиментации в переходной зоне «суша–море» при непостоянном аридном климате, установлены в прогнозируемой минерагенической зоне в полном объеме. С востока на запад наблюдается смена обстановки от русловых к лагунным и прибрежно-морским (рис. 20). Непостоянство аридных условий накопления привело к быстрой смене пресноводного типа осадконакопления, развитого вблизи береговой линии, фациями засоленных лагун на некотором удалении от него.

Тектонический контроль проявлен в положении прогнозируемой минерагенической зоны на сочленении конседиментационных структур второго порядка – Унечской впадины и Михайловского поднятия.

Геохимические и металлогенические критерии заявлены наличием полиметаллических проявлений и первичных геохимических ореолов. Проявления установлены в ряжских отложениях на северо-западе зоны [95]. Они представлены вкрапленностью галенита, сфалерита, приуроченной к мелким трещинкам, секущим слоистость, реже субпараллельным слоистости, также к зальбандам этих трещин, иногда образуют небольшие скопления. Мощность рудных зон 0,5–1,5 м. Содержание Zn – 1,6%, Pb – 0,6–0,9%. **Первичные геохимические ореолы** выявлены на западе и востоке зоны, отличаются комплексным составом при ведущей роли свинца и цинка, и лишь на востоке минерагенической зоны на первое место по частоте встречаемости аномальных значений выходит медь.

По совокупности благоприятных для рудолокализации факторов наиболее перспективна восточная часть зоны, которая контролируется западным склоном Щигровского поднятия над выступом кристаллического основания и зоной

сближенных по латерали и мощности русловых и пойменных фаций. Она отчетливо выделяется как территория аномальных положительных содержаний типоморфных рудных элементов. В центре ее восточнее субмеридиональной гряды железистых кварцитов расположен ПГХО VI-6-2. Здесь на площади 720 км² в отложениях мергелевой толщи и клинцовской свиты эйфельского яруса спектральным анализом установлены аномальные содержания Cu от 0,01 до 0,1 % (скв. 21), Zn от 0,01 до 0,4 % (скв. 19), Pb от 0,002 до 0,04 % (скв. 3), Li от 0,002 до 0,02 % и V от 0,003 до 0,04 % (скв. 8). Мощность аномальных интервалов – от 2 до 25 м. Средняя мощность продуктивного горизонта 30 м. Минералогическим анализом в песчаных отложениях клинцовской свиты определены галенит, сфалерит, халькопирит и ковеллин [103]. Ввиду значительной глубины залегания потенциально рудоносного горизонта (более 200 м), невысоких содержаний меди, свинца, цинка восточная часть зоны и зона в целом оценены как слабоперспективные.

Россыпная золотоносность

С базальными горизонтами чехла в пределах прогнозируемой Брянско-Воронежской МЗ связаны перспективы обнаружения россыпей золота и титана. Специальные исследования по этой проблеме проводились в конце 1990-х годов коллективом курских геологов [168]. Основное внимание уделялось поискам россыпных скоплений Ti-Zr минералов в байос-батских отложениях в пределах карьера Михайловского ГОК, где в отдельных участках породы байос-батского возраста залегают на кристаллическом фундаменте. Однако уже на начальной стадии полевых работ после опробования по разряженной сети обнажений в уступах вскрыши и скважин на нижнем уступе стало ясно, что «...концентраций ильменита, лейкоксена, рутила и циркона, соответствующих концентрациям на разрабатываемых месторождениях или приближающихся к ним, не обнаруживается ни на каких участках карьера и ни в каких-то достаточно протяженных частях разреза батских отложений, поэтому дальнейшие полевые работы были прекращены». Этими же исследователями изучалась и золотоносность юрских отложений. Ими была выявлена и околтурена россыпь золота в северо-восточном борту карьера. Золотоносность установлена в горизонте песков, «зажатом» между подошвой келловейских известковистых глин и прерывистым горизонтом верхнебатских темно-серых и черных глин. Мощность данного горизонта 1–10 м, содержания золота до 0,4 г/т, среднее 0,26 г/м³. Золото относится к классу +0,1 мм, представляет собой уплощенные пластинчатые зерна ярко-желтого цвета, полуокатанные, с неровной поверхностью, размер до 0,1 × 0,3 × 0,4 мм. Подсчитаны прогнозные ресурсы россыпного золота по трем участкам по категории P₂, в сумме составляющие 369 кг. Авторами даны рекомендации к дальнейшему изучению базальных отложений всех возрастов путем последовательного сгущения сети скважин. Также проблемами металлоносности базального горизонта чехла занимались при глубинном геологическом картировании докембрия в масштабе 1 : 200 000 в районе Новоялтинско-Михайловского рудного поля [140]. В результате этих работ установлено золото в песчаных отложениях базального горизонта в количестве до 0,2 г/т.

Обобщение и анализ данных предшественников позволили сделать следующую сводку по россыпной золотоносности базального горизонта платформенного чехла наиболее изученной территории – району Михайловского месторождения.

Основанием для прогнозирования россыпных скоплений золота в базальном горизонте чехла послужило наличие данных о высоких содержаниях благородных металлов (Au, ЭПГ) в различных структурно-вещественных комплексах (СВК) кристаллического фундамента в пределах Белгородско-Михайловской структурно-формационной зоны Воронежского кристаллического массива, входящей в состав южной части исследуемой территории и характеризующейся в некоторых своих частях относительно неглубокой мощностью осадочного чехла. Среди всего многообразия СВК, слагающих кристаллический фундамент, рудопродуктивными на указанные компоненты являются следующие:

1) **коматиит-базальтовая формация александровской свиты михайловской серии**, в составе которой установлены перидотитовые коматииты (мг/т: Pt – до 20, Pd – до 4,7, **Au – до 4,6**), **перидотитовые коматииты с сульфидной минерализацией** (мг/т: Pt – 110–140, Pd – 23–75, Au – до 30), пироксеновые коматииты (мг/т: Pt – до 14,5; Pd – до 5,3; Au – до 2,5), коматиитовые базальты (мг/т: Pt – до 9, Pd – до 4), толеитовые базальты (мг/т: Pt – до 7,5, Pd – до 5,5);

2) **сергиевская габбро-дунит-перидотитовая ассоциация, в отдельных дифференциатах** которой содержания Pt достигают 1300 мг/т, Pd – до 360 мг/т и Au – до 4,5 мг/т;

3) конгломераты основания курской серии (игнатеевская свита), располагающиеся в бортовых частях рифтогенных грабен-синклинальных структур, обогащенные сульфидами (пирит, пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит) и содержащие: Au – до 3–8 г/т, ЭПГ – до 0,5 г/т;

4) углеродистые сланцевые толщи и метасоматиты по ним в составе оскольской серии, выполняющие грабен-синклинальные структуры, характеризующиеся сложным минеральным составом руд (свыше 60 рудных минералов, 18 собственных минеральных фаз ЭПГ и Au) с содержаниями Pt – 60–80, в единичных пробах – до 18 000 мг/т, Pd – 50–100, иногда до 400 мг/т; Au – 230–6500 мг/т. Оруденение преимущественно сульфидно-вкрапленного типа с пирит-пирротиновым, арсенопирит-пиритовым и, значительно реже, пирит-кварцевым минеральными парагенезисами;

5) железистые кварциты курской серии и продукты их метасоматического изменения с содержаниями Au до десятков грамм на тонну, Pd до 0,96 г/т;

Таким образом, рудопродуктивными на благородные металлы являются как магматические, так и супракрустальные образования фундамента. Железистые кварциты и метасоматиты по ним наиболее обогащены минералами благородных металлов. Корообразование и переотложение продуктов выветривания этих пород могут являться процессами естественного обогащения и при совпадении ряда условий существует вероятность скопления полезных компонентов до концентраций, имеющих промышленное значение. В пределах КМА выявлено лишь несколько участков с мощностью осадочного чехла, позволяющей вести открытую разработку месторождений фундамента. Один из таких участков располагается на исследуемой территории. Относительно небольшая мощность вскрыши (до 200 м) и хорошая изученность района Михайловского

месторождения позволяют выделить этот район в качестве опорного для изучения россыпей подобного типа (рис. 21). В связи с продолжительным досреднедевонским перерывом осадконакопления на исследуемой территории имело место развитие мощных кор выветривания, но поскольку данный участок был высоко поднят (особенно в рельефе выделяются полосы железистых кварцитов (рис. 22), то коры в значительной степени были уничтожены и перемыты. Материал переотлагался в глинах и песках средне-позднедевонского и юрского возрастов – на данной территории это клинцовская свита (D_2kl), воробьевская, ардатовская и муллинская свиты старооскольской серии (D_2so), огаревская толща (D_3og), железногорская свита (J_2zg). По материалам предшествующих работ была составлена схематическая литолого-фациальная карта базального горизонта осадочного чехла (рис. 23). На ней показано, что формации, являющиеся потенциально россыпеобразующими, распространены в пределах полосы железистых кварцитов, а также восточнее, где значительная мощность вскрыши (более 200 м) не позволяет отнести их к разряду перспективных. Среднедевонская клинцовская свита слагает понижения докембрийского рельефа. Нижняя ее часть сложена тонкослоистыми глинами с прослоями алевролитов, доломитов, песков, песчаников. В северо-западной части площади в глинах наблюдаются тонкие 1–30 см прослои ангидрита и гипса, ближе к полосе железистых кварцитов в отложениях увеличивается количество песчаного материала. Восточнее полосы железистых кварцитов состав свиты преимущественно глинисто-песчаный. Базальный горизонт преимущественно песчаный: песчаные глины, пески, редко конгломераты и алевролиты. Верхняя часть сложена пестрыми песчанистыми глинами с прослоями алевролитов, реже известняков и мергелей доломитизированных, доломитов, реже песков. В нижней пачке объем глинистых пород составляет 35–45 %, в верхней – 10–20 %. Мощность от 10–12 до 35–45 м.

Старооскольский надгоризонт (старооскольская серия и глинистая толща) распространен повсеместно и представлен переслаивающимися терригенными породами: плотными слоистыми глинами, глинистыми алевролитами, алевролитами и песками, среди которых в низах разреза встречаются маломощные прослои доломитизированных известняков. В основании, где породы залегают на кристаллическом фундаменте, отмечены прослои конглобрекций за счет переотложенных богатых руд.

В составе старооскольской серии выделяются воробьевская, ардатовская и муллинская свиты. Воробьевская свита представлена толщей чередующихся между собой глин, алевролитов и алевролитов. В нижней части прослеживается пачка песков, песчаников, с тонкими прослоями алевролитов, глин и песчаных известняков. Местами породы сильно ожелезнены и содержат маломощные прослои и конкреции глинистого сидерита. Содержание глинистого материала до 40–50 %. Мощность – от 10–15 до 35–40 м. Ардатовская свита сложена преимущественно глинами плотными, тонкоплитчатыми, с пиритизированными растительными остатками, конкрециями глинистого сидерита. Реже встречаются глины, ритмично переслаивающиеся с алевролитами. Мощность изменяется в пределах 15–30 м. Муллинская свита представлена глинами и алевролитами. Глины алевролитистые с линзами алевролита, тонкослоистые с тонкими желваками сидерита. Алевролиты, редко алевролиты, серые, зеленовато-серые,

коричневые, сиреневые, пятнистые глины и алевролиты образуют единый ритм осадконакопления мощностью 2,5–3,0 м. В основании каждого такого ритма в алевролитах отмечается примесь песчаного материала либо они сменяются песками и песчаниками. Количество глинистого материала 30–45%, мощность невыдержанна – от 7–10 до 17–23 м.

Огаревская толща с размывом залегает на старооскольских отложениях. Ее нижняя граница проводится по подошве пачки кварцевых песков, песчаников и алевролитов. В средней части разреза преобладают глинистые породы, в нижней – песчаные. Пески, залегающие обычно в основании разреза, кварцевые, слюдяные коричневые, светло-серые тонкозернистые, неясно-слоистые; алевролиты красно-бурые неяснослоистые, с отпечатками растительности, с тонкими прослоями пестроокрашенных алевролитовых глин. Мощность нижней и средней частей огаревской толщи изменяется от 0 до 30 м, редко до 45 м.

Железнодорожная свита ($J_2\dot{z}g$) распространена на всей площади, трансгрессивно залегая со стратиграфическим несогласием на девонских отложениях, а в наиболее приподнятых участках – на докембрийском фундаменте. Представлена светло-серыми мелкозернистыми песками, серыми и темно-серыми глинами, серыми алевролитами. Толща горизонтально- и косослоистая с примесью углистого вещества. Количество глинистых пород в разрезе 5–15%. Мощность – от 2–5 до 35–45 м.

Таким образом, можно выделить ряд прогнозных критериев, указывающих на вероятность обнаружения в базальном горизонте чехла промышленно значимых скоплений россыпного золота и платиноидов:

- высокие содержания благородных металлов (особенно золота) в породах кристаллического фундамента;
- длительный перерыв осадконакопления с интенсивным корообразованием;
- расчлененный рельеф поверхности фундамента;
- существование в течение длительного времени условий, благоприятных для россыпеобразования – субконтинентальные и прибрежно-морские фациальные обстановки со средним и активным гидродинамическим режимом последних.

Выделенная нами площадь (рис. 23) располагается в местах с наименьшей мощностью чехла, пространственно совпадая с полосой железистых кварцитов, воздымающихся в рельефе фундамента в виде протяженных гряд. Площадь участка составляет 274 км², площадь же распространения в его пределах потенциально россыпеобразующих формаций (по материалам ГС масштаба 1:200 000 [140]) составляет 184 км² (67%). В приведенной ниже табл. 3 указаны мощности потенциально россыпеобразующих пород – песков, алевролитов, глинистых песков и т. д. Мощность таких отложений колеблется от 0,3 до 26,8 м, в среднем составляя 13,3 м. Таким образом, в пределах выделяемой перспективной площади, по рангу соответствующей прогнозируемому рудному району, предполагается существование определенного объема ($V = 184\,000\,000\text{ м}^2 \times 13,3\text{ м} = 2\,447\,200\text{ тыс. м}^3$) терригенных пород, способных вмещать россыпное благороднометалльное оруденение (платиноиды в базальном горизонте чехла практически не изучены). Количественная оценка золота в

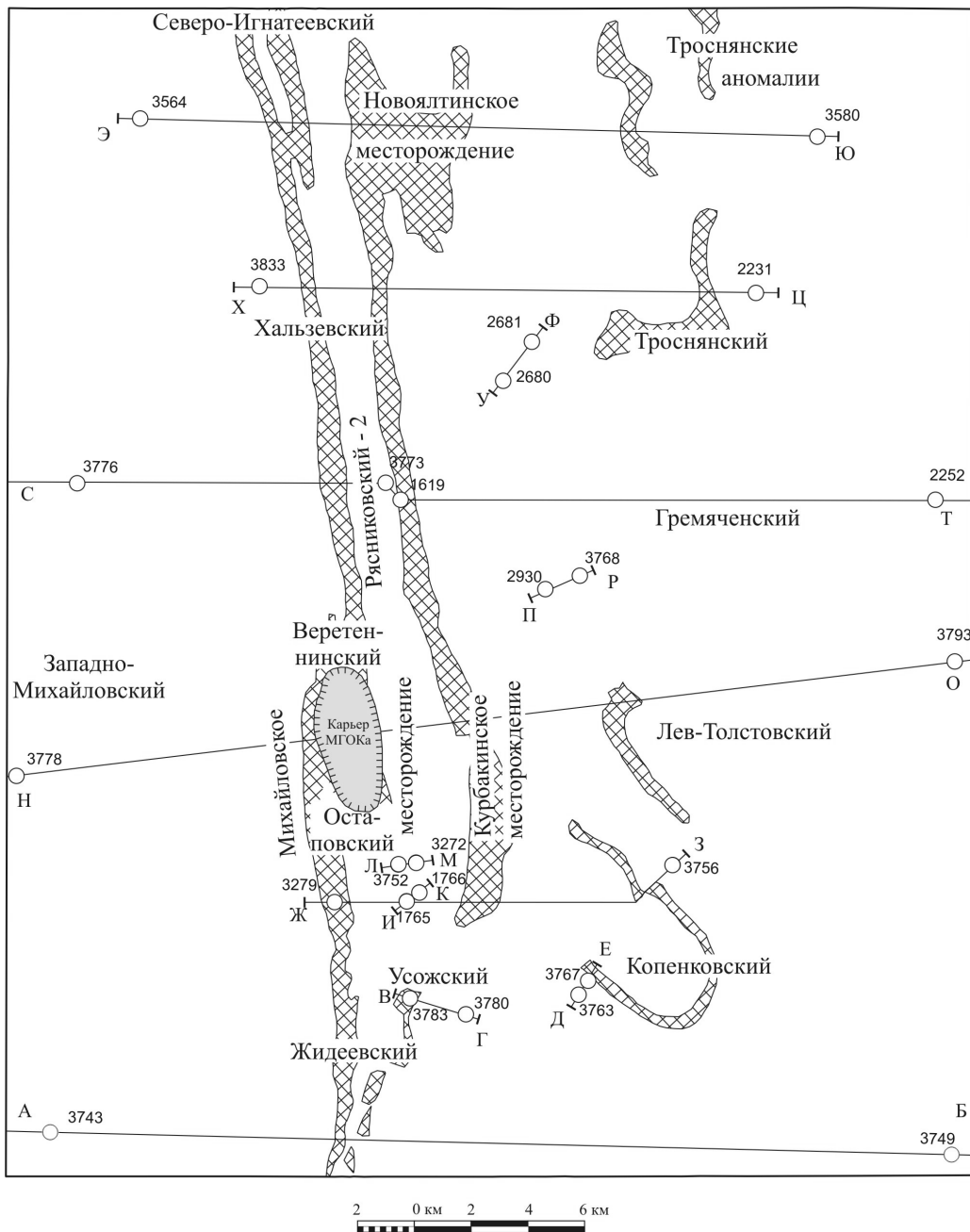


Рис. 21. Схема расположения основных участков и месторождений района Новоялтинско-Михайловского рудного поля (заштрихованы железистые кварциты).

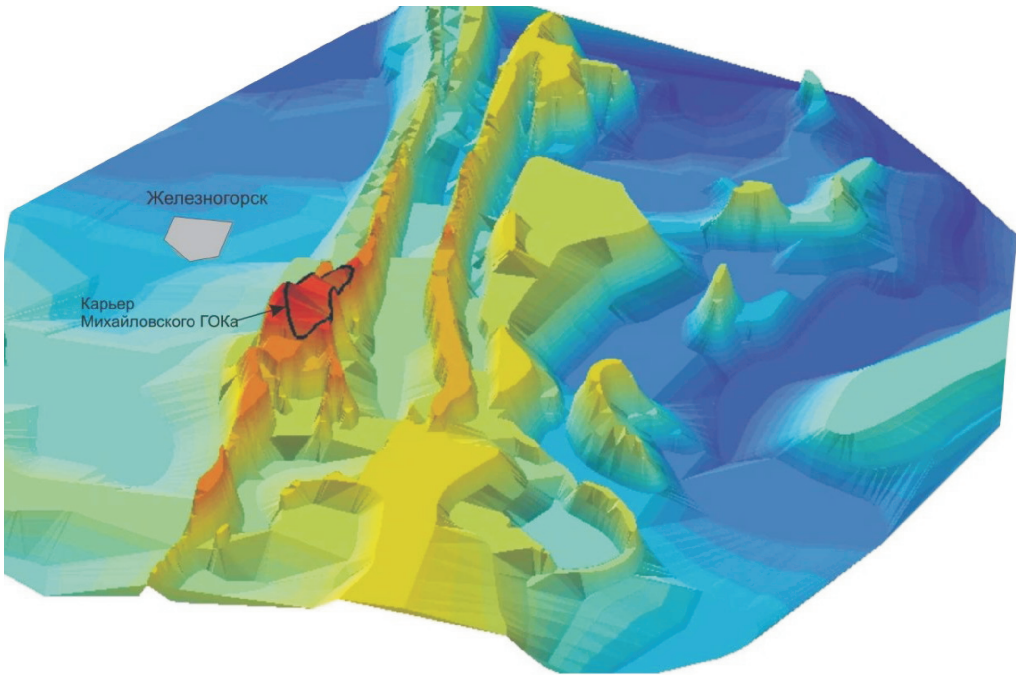


Рис. 22. Схема рельефа поверхности кристаллического фундамента в районе Новоялтинско-Михайловского рудного поля.

Мощность и глубина залегания россыпеобразующих формаций

Номер скв.	Мощность, м	Глубина залегания (вскрыши), м	Номер скв.	Мощность, м	Глубина залегания (вскрыши), м
3567	20,00	102,00	3748	8,50	81,00
3573	18,50	87,00	3749	14,00	267,00
3578	11,70	410,00	3750	13,00	162,00
3580	26,80	362,20	3751	4,00	161,00
3583	20,50	92,00	3752	1,70	156,80
3729	6,30	268,70	3754	11,40	260,00
3731	14,00	240,00	3756	0,30	318,00
3734	1,70	195,50	3760	23,00	30,50
3735	4,20	200,40	3779	25,50	134,00
3738	8,90	246,00	3788	17,60	308,20
3739	22,30	272,50	3793	1,80	326,20
3743	17,90	200,60	3799	11,40	102,00
3744	11,00	216,50	3836	10,00	94,30

россыпях затруднена крайне малым количеством данных и дается нами исходя из предположения о том, что золотоносными будут являться только 1% объема пород, то есть 24 472 тыс. м³, что соответствует 24 472 тыс. м³ × 2,1 т/м³ = 51 391,2 тыс. т. Принимая среднее содержание Au в прогнозируемых россыпях равное 0,05 г/т, получаем 51 391,2 тыс. т × 0,05 г/т = 2570 кг.

В итоге, на выделяемой площади прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют 2570 кг россыпного золота.

Оценивая общие перспективы промышленной золотоносности базального горизонта данного района, можно констатировать, что невысокие содержания металла и значительная мощность вскрыши позволяют рассматривать практическую значимость данного типа металлоносности только как попутную при комплексной обработке месторождений железных руд.

Редкометалльно-урановое оруденение

Прогнозируемая Тульско-Смоленская молибден-уран-стронциевая минерогеническая зона (4Sr, U, Mo/D₂-C₁) захватывает север территории в пределах тектонически активной краевой юго-западной части Московской синеклизы. Зона перспективна на комплексное, взаимосвязанное во времени и пространстве стронциевое и уран-молибденовое оруденение гидрогенного типа, приуроченное к зонам тектонической активизации и обусловленное перераспределением элементов при восходящих движениях подземных вод. При этом в поле распространения сульфатно-карбонатной формации с повышенными содержаниями первично-осадочного стронция образуются стронциевые проявления, с

глинисто-песчано-углистой связано уран-молибденовое и полиметаллическое оруденение.

Рассмотрим перспективы минерагенической зоны на обнаружение промышленных месторождений стронция, урана.

Стронций. Контур потенциально стронциевой МЗ определен площадью распространения сульфато-карбонатной формации верхнего девона, совпадающей с региональным артезианским бассейном хлоридных вод, глубокозалегающих в более древних отложениях с прямыми признаками оруденения, представленными проявлениями и первичными геохимическими ореолами стронция. В распределении последних обнаруживается четкий литолого-стратиграфический, гидрогеохимический и структурный контроль (рис. 24).

Литолого-стратиграфический контроль. Породами, вмещающими стронциевое оруденение на известных месторождениях, чаще всего являются пелитоморфные доломитизированные и загипсованные известняки и доломиты в сульфатно-карбонатных формациях. Рудоносные горизонты обычно ассоциируют с гипсами – подстилаются, перекрываются либо сменяются по латерали, реже непосредственно залегают в гипсах, но сами гипсы при этом, как правило, безрудные [47]. В пределах минерагенической зоны аномальные концентрации стронция приурочены к сульфатно-карбонатным отложениям фаменского яруса. Максимальные значения линейной продуктивности, по данным ОГХР-1000, отмечены в отложениях оптуховской и плавской свит. Повышенный региональный фон стронция в этих отложениях свидетельствует о его сингенетической природе, тогда как отсутствие повышенного фона в нижележащих отложениях оптуховской и плавской свит при их высокой продуктивности косвенно указывает на поступление дополнительных масс стронция из нижних горизонтов осадочного чехла. Максимальная продуктивность стронция отмечена в доломитах, где он ассоциирует с хромом, литием, фосфором, барием, в несколько раз меньше в мергелях, известняках и углях. Аномальные концентрации стронция практически отсутствуют в глинах и песках. Металлогенический потенциал стронция в отложениях верхнего фамена превышает 500 млн т, в оптуховской и плавской свитах – 400 млн т, что соответствует запасам десятков крупных месторождений [142].

Гидрогеохимический контроль. Данные по изученному Тобольскому проявлению, расположенному на востоке минерагенической зоны за пределами исследуемой территории, свидетельствуют, что основное первичное накопление стронция происходило в результате хемогенного осаждения в виде целестина в эвапоритовом бассейне позднефаменского времени. В постседиментационный период рассеянная минерализация активно перераспределялась в процессе гипергенной инфильтрации. В начале раннетульского времени (C_1v_2) территория представляла собой сушу, расчлененную глубокими палеодолинами бобриковской речной системы, трассирующей меридиональную зону тектонической активизации. В связи с изменением структурного плана территории, на рубеже раннего и позднего визе, помимо бобриковской палеодолины, унаследованной в тульское время, появились новые раннетульские палеоруслы в западной и восточной системах палеорек. Таким образом, на большей площади распространения стронциевоносной сульфатно-карбо-

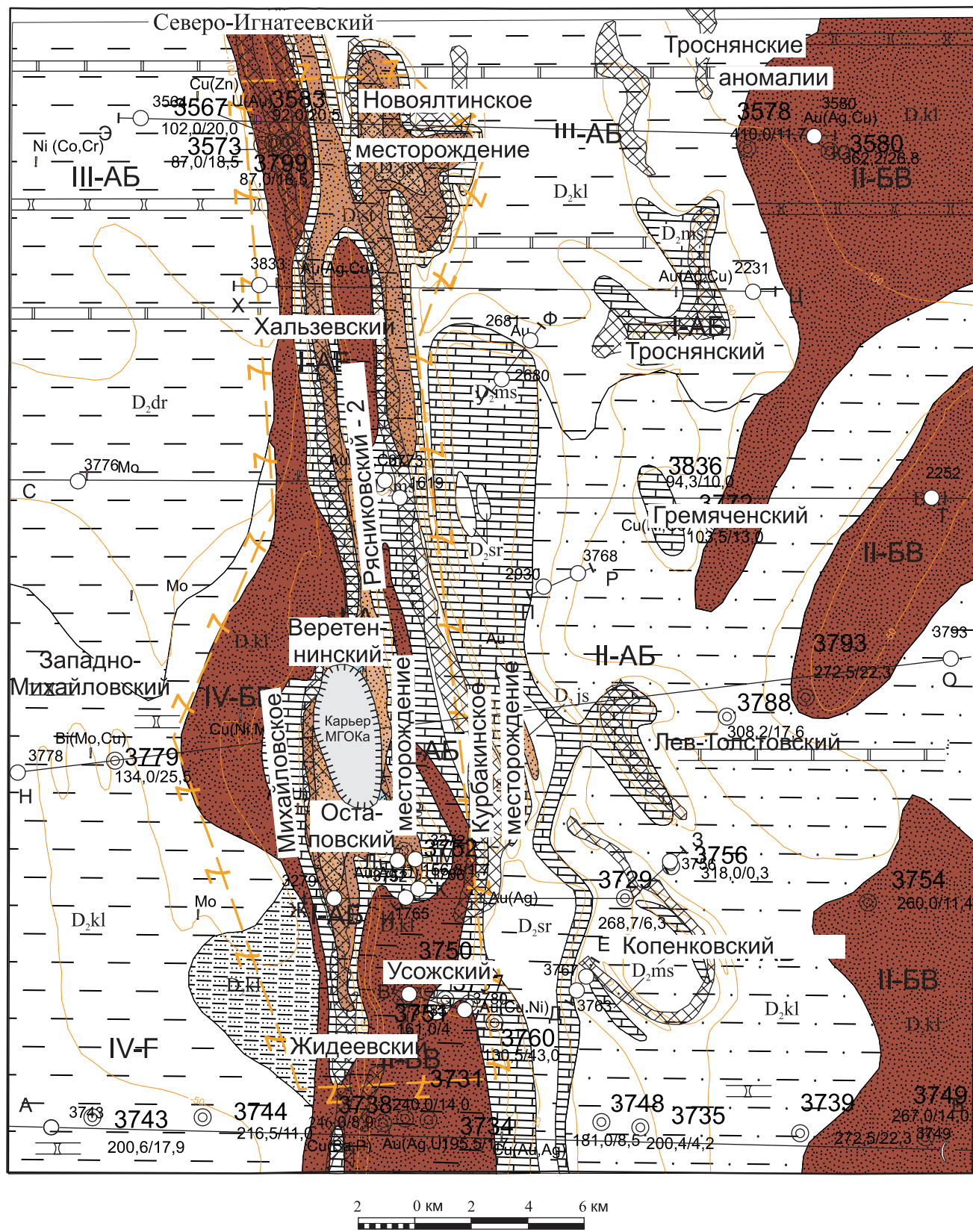


Рис. 23. Карта прогноза на россыпное золото в базальном горизонте чехла в районе Новоялтинско-Михайловского рудного поля.

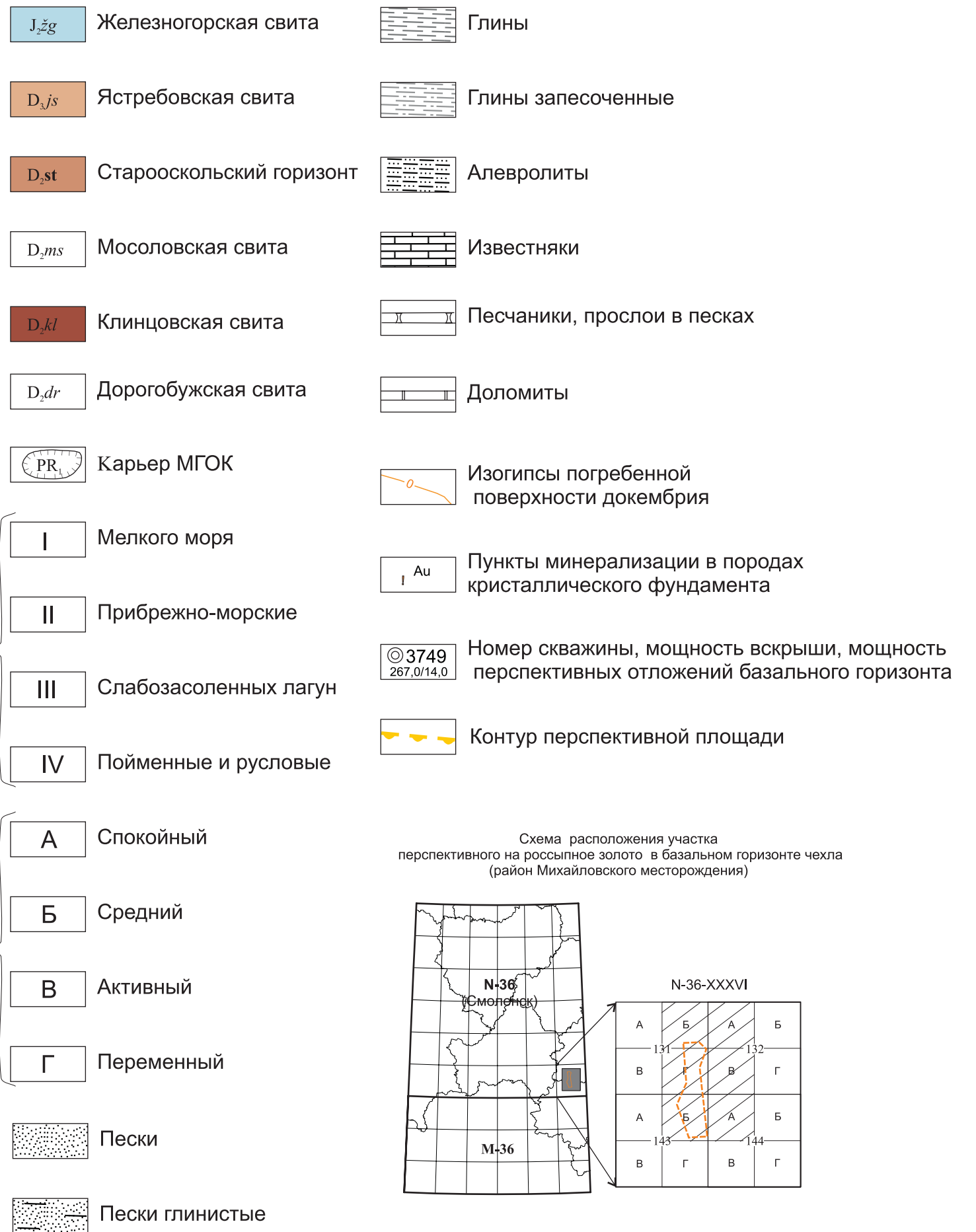
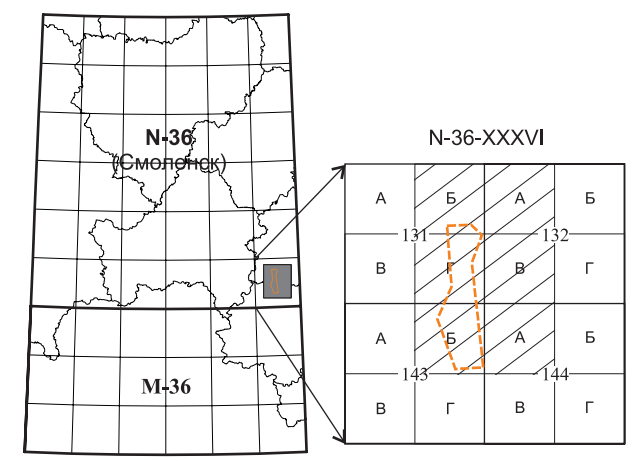


Схема расположения участка перспективного на россыпное золото в базальном горизонте чехла (район Михайловского месторождения)



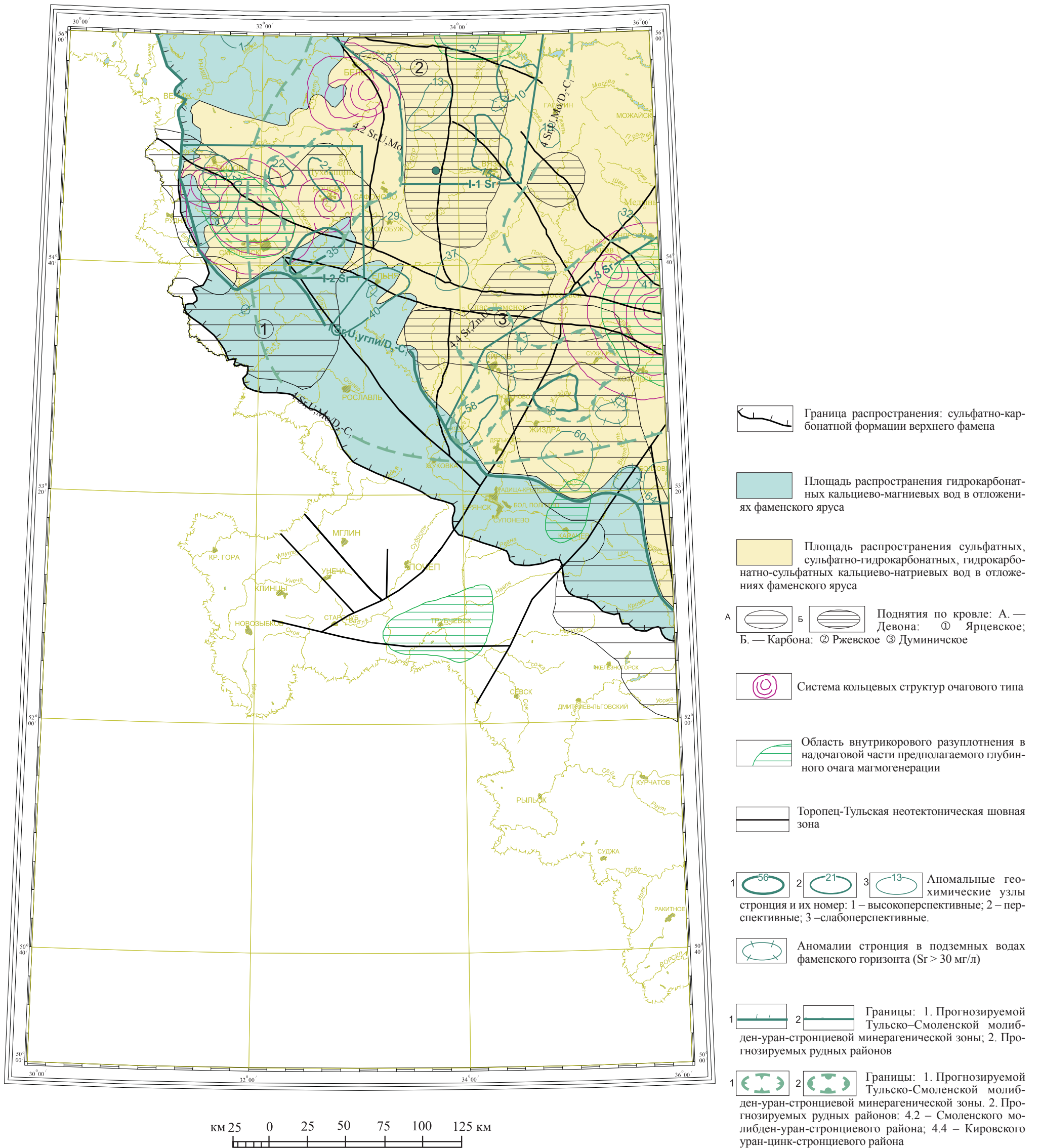


Рис. 24. Схема закономерностей размещения и прогноза стронциевой минерализации в пределах территории листа N-36 (Смоленск) с клапаном М-36.

натной формации в визейское время сформировались условия, благоприятные для выноса и накопления стронция в подземных водах зоны активного водообмена. По данным ОГХР-1000, содержание стронция в подземных водах верхнефаменских отложений достигает 52 мг/л. Об активных гипергенно-инфильтрационных процессах свидетельствует развитие в отложениях озерской и хованской свит кальцитизации, дедоломитизации, бутиминизации известняков и доломитов и карстообразования. Специализированными гидрогеологическими исследованиями в пределах известных проявлений стронция (в частности, Тобольского) установлено, что изменение содержания стронция сопровождается определенными изменениями в составе вод, обусловленными процессами, происходящими в водной среде на контакте с породой – поставщиком стронция. Рост концентраций происходит в водах, где одновременно в той или иной степени в первую очередь растет содержание сульфат-иона, несколько в меньшей степени – кальция и магния. Таким образом, повышенное содержание стронция выявлено, прежде всего, в водах гидрокарбонатно-сульфатного и сульфатно-гидрокарбонатного составов. Отношение HCO_3/SO_4 – генетический коэффициент – имеет значение меньше 10. Такое соотношение концентраций характерно для вод озерской и хованской свит на территории минерагенической зоны. Эпигенетическое накопление стронция происходит в пределах сульфатного геохимического барьера на границе гидрокарбонатных и сульфатных вод.

Структурный контроль играет основополагающую роль в процессах перераспределения и накопления стронция. Проявления и ПГХО стронция тяготеют к склонам девонских и карбоновых поднятий. Выделяются три крупных поднятия: Ярцевское и Сухиничское в кровле девона, Ржевское в кровле карбона, которые пространственно совпадают с кольцевыми структурами очагового типа и областями внутрикорового разуплотнения. Высокая тектоническая активность обусловила формирование зон дробления и повышенной трещиноватости, способствующих поступлению инфильтрационных вод, насыщенных атмосферной углекислотой, в подземные воды верхнефаменских отложений и растворению известняков, доломитов и отчасти гипсов.

Уран, молибден. Основная масса проявлений урановой и молибденовой минерализации в пределах минерагенической зоны приурочена к отложениям бобриковского и тульского горизонтов визейского яруса, содержащих углистые вещества и сульфиды железа – пирит, марказит. Для этих объектов характерна приуроченность оруденения к участкам с ритмичным переслаиванием пород различного состава и «пятнистый», весьма неравномерный характер оруденения. Многочисленными специализированными исследованиями установлено, что рудные объекты уран-молибденового типа имеют сложную историю образования, состоящую из нескольких сопряженных процессов, ведущим среди которых является инфильтрационный. При разгрузке восходящих глубинных подземных металлонесущих вод в верхних горизонтах уран, молибден и другие рудные микрокомпоненты осаждались в нижекарбоновых глинистых образованиях с углистыми прослоями, являющимися хорошим сорбционным органическим барьером в условиях распространения окислительно-восстановительных вод. Позднее, при взаимодействии восходящих вод с нисходящими

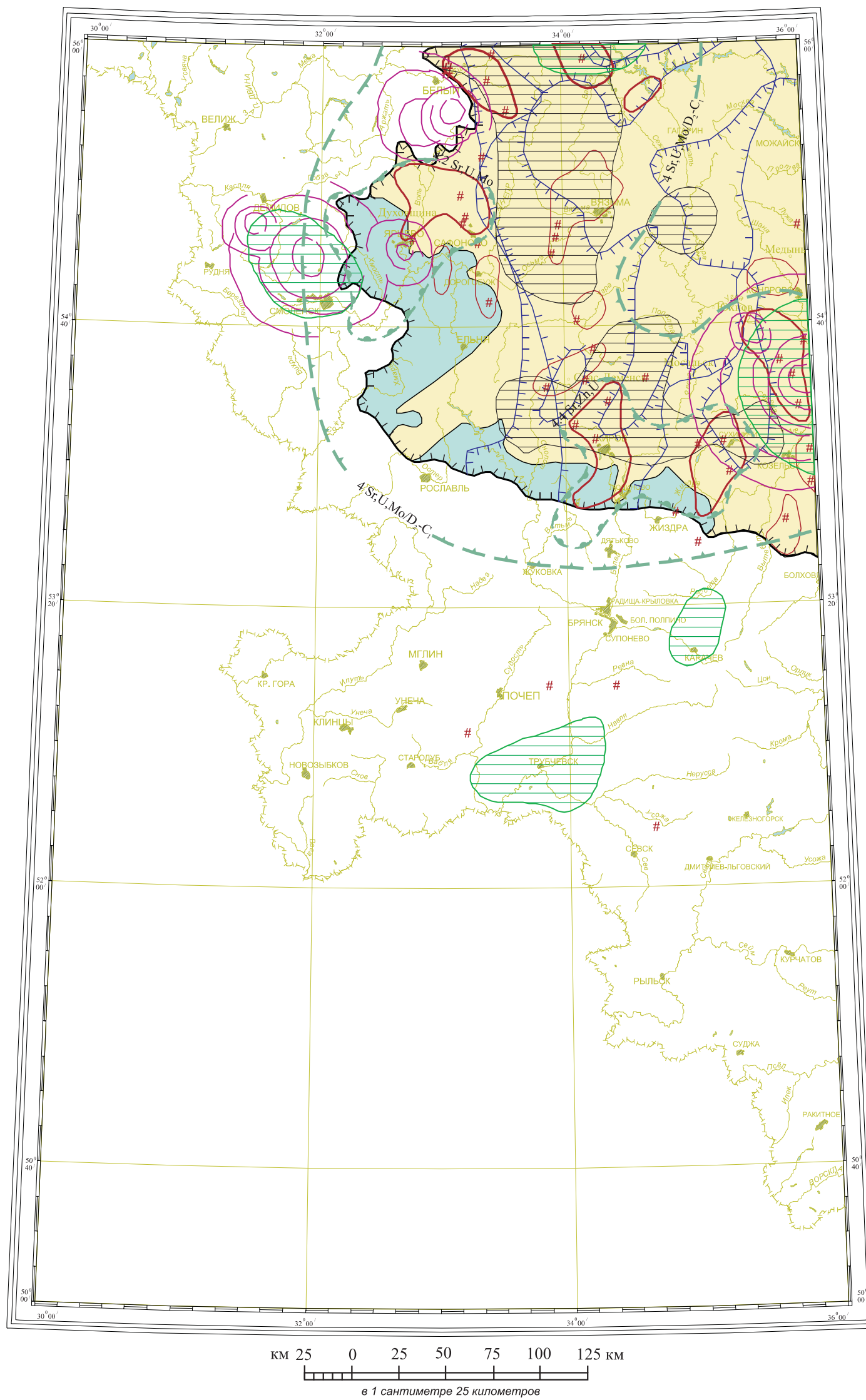
окислительными может происходить перераспределение рудных элементов в углисто-терригенных формациях. Необходимой составляющей в процессе формирования уранового оруденения подобного типа является наличие зон повышенной проницаемости (зон разгрузки подземных вод). Следует также отметить приуроченность урановых аномальных объектов к структурным поднятиям.

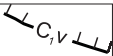

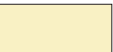
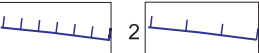
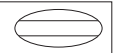

Таким образом, прогнозирование рудных объектов включает решение вопросов об источнике рудного вещества, форме и путях его переноса, механизме осаждения и перераспределения. Можно выделить ряд факторов (критериев) рудообразования, совокупное действие которых и определяет местонахождение и степень перспективности прогнозируемых рудных районов.

Тектонический фактор. В описываемых процессах данному критерию отводится значительная роль как в отношении источника, так и способа его переноса. В качестве глубинных структур мантийного заложения на схеме отражены выделенные по геофизическим данным области внутрикорового разуплотнения в надочаговой части предполагаемых глубинных очагов магмогенерации и, зачастую, совпадающие с ними системы кольцевых структур очагового типа. Подобные структуры глобальным образом определяют долговременный тектонический режим описываемой площади, в этих областях предполагается существование восходящих флюидонасыщенных тепловых потоков, являющихся поставщиками рудных компонентов в верхние части литосферы. Продвижение таких потоков во многом контролируется проницаемыми зонами глубинного заложения. На схему вынесены трансгеоблоковые флюидоподводящие структурно-деформационные зоны тектонической активизации корово-мантийного заложения; интересно отметить, что Бельское месторождение и большая часть проявлений в пределах площади листа N-36-IV, а также проявления урана на территории листа N-36-XVIII располагаются в участках пересечения трансгеоблоковых глубинных разломов с областями предполагаемых очагов магмогенерации – верхнемантийных источников тепла и вещества. Таким образом, по тектоническому критерию на исследуемой территории можно выделить несколько участков, наиболее благоприятных для транспортировки рудного вещества. Источник рудного вещества предполагается мантийный, также не исключается возможность захвата и переноса полезных компонентов из нижних этажей литосферы с дальнейшим их перераспределением подземными водами.

Литологический фактор. Приуроченность уран-молибденового оруденения к углистым отложениям нижнего карбона, связанная с сорбционными свойствами углеродистого вещества, ограничивает перспективную площадь уран-молибденового оруденения подобного типа областью распространения угленосной песчано-глинистой формации визейского времени.

Гидрогеохимический фактор. Известно, что при переносе отложений урана подземными водами значительную роль играет окислительно-восстановительный режим. Наиболее насыщена урановыми проявлениями зона сочленения (гидрокарбонатных кальциево-магниевых) (окислительных) и (восстановительных) сульфатных, сульфатно-гидрокарбонатных, гидрокарбонатно-сульфатных кальциево-натриевых вод (рис. 25).



-  Граница распространения ураноносной угленосной песчано-глинистой формации (C_{1v})
-  Площадь распространения гидрокарбонатных кальциево-магниевых вод в отложениях визейского яруса
-  Площадь распространения сульфатных, сульфатно-гидрокарбонатных, гидрокарбонатно-сульфатных кальциево-натриевых вод в отложениях визейского яруса
-  Границы визейских палеодолин: 1. Бобриковской; 2. Тульской.
-  Поднятия по кровле карбоновых отложений: 1 – Ржевское, 2 – Думиничское
-  Система кольцевых структур очагового типа (по геофизическим данным)






- Система кольцевых структур очагового типа (по геофизическим данным)
-  Область внутрикорривного разуплотнения в надочаговой части предполагаемого глубинного очага магмогенерации
-  Месторождение урана
-  Проявления и пункты минерализации урана
-  Аномальные геохимические узлы уран-полиметалльного состава:
1 – высокоперспективные; 2 – перспективные; 3 – неперспективные.
-  Границы: 1. Прогнозируемой Тульско-Смоленской молибден-уран-стронциевой минерогенической зоны.
2. Прогнозируемых рудных районов: 4.2 – Смоленского молибден-уран-стронциевого района; 4.4 – Кировского уран-цинк-стронциевого района

Рис. 25. Схема закономерностей размещения и прогноза уранового оруденения в пределах территории листа N-36 – Смоленск с клапаном М-36.

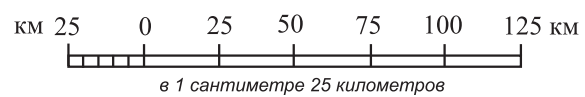
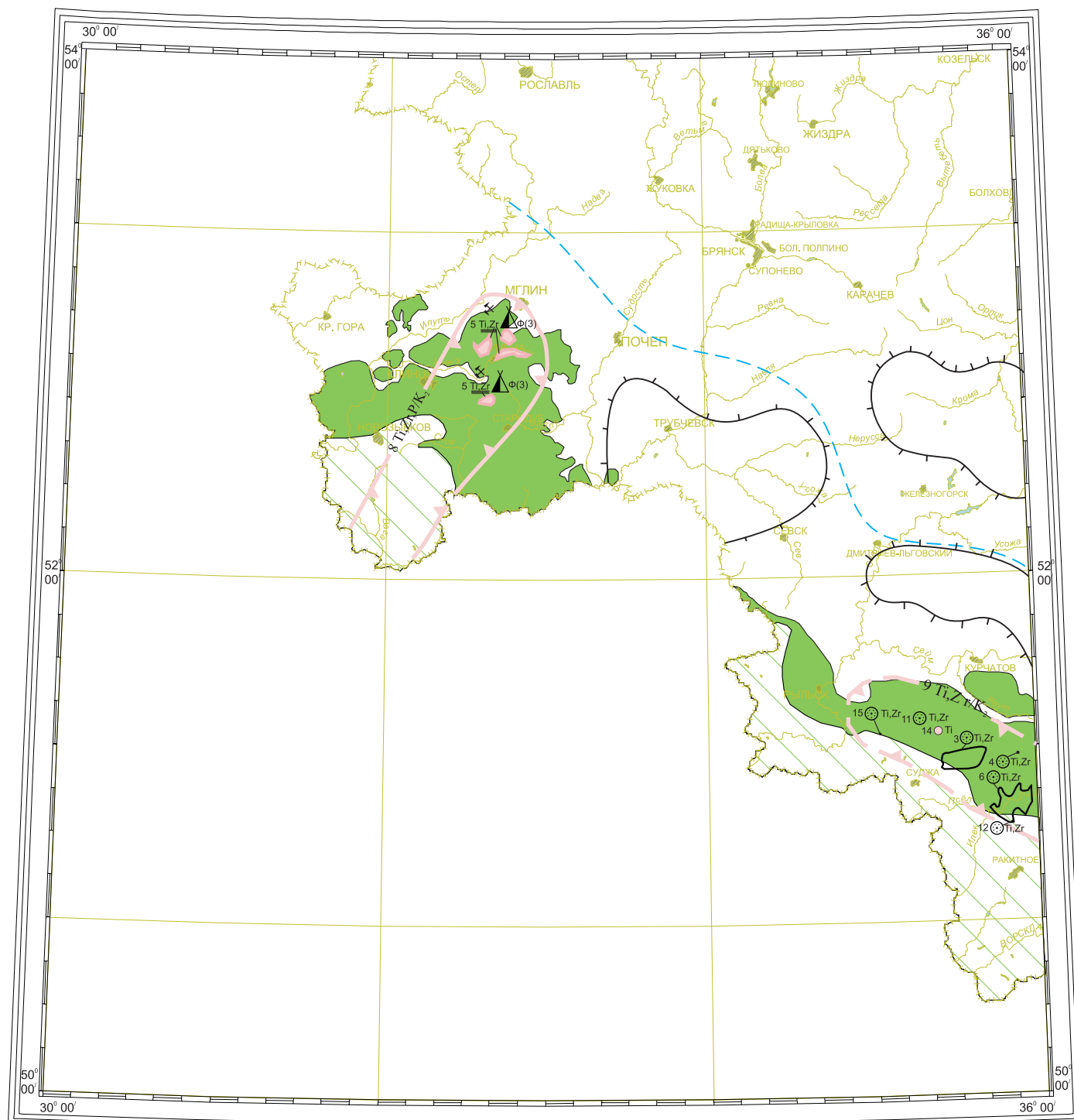
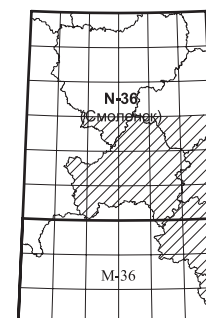


Рис. 26. Схема закономерности размещения титан-циркониевых россыпей раннекампанского возраста.

1 – площадь распространения унечской свиты; 2 – площадь распространения масловской свиты; 3 – предполагаемая граница береговой линии унечского моря; 4 – конседиментационные поднятия на начало унечского времени; 5 – крупное россыпное месторождение титана, циркония – (Унечское); 6 – проявления погребенных ископаемых россыпей титана, циркония; 7 – Унечско-Крапивенская титан-циркониевая минерогеническая зона; 8 – прогнозируемая Псковская титан-циркониевая минерогеническая зона.



Структурный фактор. Наблюдается приуроченность проявлений урана и первичных геохимических ореолов урана и молибдена к участкам поднятий в Торopez-Тульской структурной зоне [217].

Палеогеоморфологический фактор. Инфильтрационный генезис урановых проявлений в углистых образованиях обуславливает значительную роль морфологических структур, контролирующих продвижение металлосносных вод. Для данного случая такими структурами являются внутриформационные палеодолины, выполняющие роль своеобразных «дренажных труб». На схеме видно, что визейские палеодолины бобриковского и тульского возрастов распространены достаточно широко и, несомненно, оказывали влияние на процессы перераспределения урана.

Таким образом, можно констатировать, что прямые поисковые признаки – наличие значительных скоплений (до размеров мелкого месторождения) урана в углисто-терригенных отложениях визе, а также влияние вышеизложенных факторов (критериев) дают основание прогнозировать на исследуемой территории возможность обнаружения промышленно значимых урановых объектов.

Совместный анализ факторов стронциевого и уран-молибденового оруденения показал, что все они, за исключением литологического, являются общими и наиболее важным из них тектонический. Бельское месторождение, большинство проявлений и первичных геохимических ореолов концентрируются пространственно в краевых частях областей раннеархейских жестких консолидированных блоков (Нелидовско-Торжокский и Смоленский выступы и северо-восточная, краевая часть Воронежского кристаллического массива), в местах их пересечения долгоживущими глубинного заложения зонами активизации, установленными по геофизическим данным и проявляющимися на разных уровнях чехла. В итоге, в пределах Тульско-Смоленской МЗ выделены четыре прогнозируемых комплексных урановорудных района.

Прогнозируемый Бельско-Вяземский стронций-уран-молибденовый рудный район (4.1 Мо, U, Sr) располагается на территории листов N-36-III, IV, V, IX, X в пределах Тверской и Смоленской областей. Он контролируется Ржевским поднятием и Торopez-Тульской зоной разломов [217, 51]. Район пространственно приурочен к юго-западному фрагменту Нелидовско-Торжокского выступа фундамента. Западная часть района захватывает северо-восточную периферию кольцевой структуры очагового типа в фундаменте, северная – область внутрикорового разуплотнения в надочаговой части предполагаемого глубинного очага магмагенерации. Бельское месторождение, четыре проявления урана и перспективные ПГХО пространственно тяготеют именно к этим двум глубинным структурам. Площадь района 6201 км². На дочетвертичную эрозионную поверхность выходят отложения визейского яруса карбона. Глубина залегающая продуктивной сульфатно-карбонатной формации 125–175 м, угленосной – 20–145 м. В состав района входят, кроме Бельского месторождения, четыре проявления урана, три перспективных ПГХО молибдена и урана, два ПГХО стронция и гидрогеохимические аномалии стронция, молибдена, цинка, свинца. Для подсчета прогнозных ресурсов урана по категории Р₃ нами использовалась одна из модификаций метода Быхова (Быховер и др., 1971): Р₃ = S × m × V × C × K, где S – площадь, m – средняя мощность аномальных

интервалов, V – объемный вес, C – среднее содержание, K – коэффициент подобия. Анализ проявлений урана в пределах выделяемого района позволил определить следующие усредненные характеристики: средняя мощность аномальных интервалов – 0,15 м, среднее содержание урана – 0,014%. Объем потенциально ураноносных пород подсчитан по площадям ПГХО [142]. Суммарная площадь ПГХО 2466 км². По результатам поисковых работ на уран и литературным данным, по исследованиям нижнего карбона, нами принята литологическая структура ураноносных отложений в пропорции 60% песков, 30% глин и 10% углей. Исходя из этого, определен средний объемный вес ураноносных пород, который составляет 1,63 т/м³. Вычислив массу потенциально ураноносных пород по среднему содержанию $U=0,014\%$, получаем массу урана и, применяя коэффициент перехода к рудным содержаниям (коэффициент подобия) 0,1, получаем прогнозные ресурсы по P_3 8,44 тыс. т. Минерагенический потенциал молибдена составляет 40,3 тыс. т, стронция (целестина) – 77 010 тыс. т ([142], протокол № 137 от 14.12.2001 г.). Согласно классификации размерности месторождений (Инструкция ГК-1000/3, прил. 3) в пределах Бельско-Вяземского прогнозируемого урановорудного узла предполагается существование одного или нескольких (первые единицы) малых уран-молибденовых месторождений и крупное месторождение стронция. Район выдвигается в разряд высокоперспективных и рекомендуется для постановки прогнозно-минерагенических исследований на уран и молибден масштаба 1 : 200 000. В последние годы на Брикетно-Желтухинском месторождении урана, расположенном на восточном продолжении Тульско-Смоленской МЗ, проводились работы на рений. В ураноносных угольных пластах установлены содержания рения до 150 г/т. Рекомендуется провести опробование на рений на Бельском месторождении и проявлениях урана.

Прогнозируемый Смоленский район молибден-уран-стронциевый (4.2 Sr, U, Mo) расположен в основном на территории листа N-36-IX Смоленской области, приурочен к восточному фрагменту Смоленского выступа в месте пространственного пересечения его Ярцевским поднятием. Площадь прогнозируемого рудного района составляет 5231 км². На дочетвертичную эрозийную поверхность выведены отложения лебедянской и плавской свит сульфатно-карбонатной формации верхнего фамена и глинисто-песчано-угленосной формации визе. Глубина залегания рудоносной формации от 20 м в урзах рек до 110 м на водоразделах. Здесь проявления урана и перспективные ПГХО стронция, урана, молибдена также пространственно тяготеют к кольцевой структуре очагового типа и области внутрикорового разуплотнения в месте пересечения их трансгеоблоковыми корово-мантийными структурно-деформационными зонами тектонической активизации северо-западного простирания. Район объединяет четыре проявления урана, три перспективных ПГХО стронция и один ореол урана и молибдена. ПГХО совпадают в плане с аномальными гидрогеохимическими полями в фаменских водоносных комплексах и аномальным геохимическим полем в четвертичных отложениях. В водах фаменских отложений содержание стронция достигает 204 мг/л, фтора – 1,7 мг/л. Высокие концентрации последнего свидетельствуют о поступлении глубинных растворов по зонам разломов. Минерагенический потенциал района составляет 39 066 тыс. т стронция (целестина), 2,5 тыс. т молибдена

([142], протокол № 137 от 14.12.2001 г.). Прогнозные ресурсы категории P_3 урана оценены авторами по ПГХО П-3-1, исходя из параметров: площадь 1200 км², средняя мощность 0,15 м, средние содержания урана 0,014%, коэффициент подобия 0,1. Прогнозные ресурсы категории P_3 урана составляют 2,52 тыс. т. Смоленский район выдвигается в разряд перспективных на обнаружение крупных объектов стронция и мелких урана. Рекомендуется постановка прогнозно-минерагенических исследований масштаба 1 : 200 000 и опробование на рений.

*Прогнозируемый Калужский уран-молибденовый район (4.3 Мо, У) рас-*полагается на территории листа N-36-ХVIII в пределах Калужской области. Приурочен к северо-восточной части ВКМ в месте пересечения с Торопец-Тульской структурной зоной. Как и в Бельско-Вяземском узле здесь наблюдается совпадение площади района с областью внутрикорового разуплотнения в надочаговой части предполагаемого глубинного очага магмогенерации. Площадь района составляет 2047 км². На дочетвертичную эрозионную поверхность выведены угленосная глинисто-песчаная формация визе, в долинах рек – сульфатно-карбонатная формация верхнего фамена. Район объединяет четыре проявления урана, перспективный ПГХО урана и молибдена. В подземных водах раннекарбонного и раннемелового возраста водоносных комплексов отмечаются контрастные гидрогеохимические аномалии меди, цинка, молибдена, свинца, олова и серебра. Глубина залегания аномальных интервалов (средней мощностью 0,3 м) в глинистых и углистых породах визе не превышает 80 м. Исходя из параметров: площадь 2500 км², средняя мощность 0,3 м, средние содержания урана 0,022%, коэффициент подобия 0,1; прогнозные ресурсы урана по категории P_3 составляют 2,6 тыс. т. Минерагенический потенциал молибдена составляет 4,2 тыс. т ([142], протокол № 137 от 14.12.2001 г.). Калужский район выдвигается в разряд высокоперспективных на обнаружение мелких по запасам урановых и молибденовых объектов. Рекомендуется постановка прогнозно-минерагенических исследований масштаба 1 : 200 000 и опробование на рений.

Кировский уран-цинк-стронциевый прогнозируемый район (4.4 Sr, Zn, У) расположен на площади листов N-36-ХVII, XIII, XXIII, XXIV в Калужской области. Он контролируется валлообразным поднятием в поле развития сульфатно-карбонатной формации фамена, отложения который выведены на дочетвертичную эрозионную поверхность в долинах рек. На остальной территории сульфатно-карбонатная формация перекрыта отложениями карбона и мела. Площадь района составляет 5390 км². Район объединяет семь проявлений урана, два перспективных ПГХО стронция и два ПГХО урана. Объекты урана расположены на севере района в пределах Думиничского поднятия в границах развития угленосной глинисто-песчаной формации, ПГХО стронция – на юге района вблизи границы гидрокарбонатных и сульфатных вод. Прогнозные ресурсы урана оценены, исходя из следующих параметров: суммарная площадь двух ПГХО 2110 км², средняя мощность 0,3 м, средние содержания урана 0,022%, коэффициента подобия 0,1 и составляют по категории P_3 2,3 тыс. т. Минерагенический потенциал района по цинку составляет 200 тыс. т., по стронцию (целестин) – 27 924 тыс. т. ([142], протокол № 137 от 14.12.2001 г.). Кировский район выдвигается в разряд

высокоперспективных на обнаружение крупных месторождений стронция и рекомендуется для постановки прогнозно-минерагенических исследований масштаба 1 : 200 000. Рекомендуется опробование проявлений урана на рений.

Закономерности размещения бурого угля

Подмосковный буроугольный бассейн (5 УБ/С₁) представлен на территории листа N-36 южным и юго-западным крыльями, характеризуется площадью распространения глинисто-песчаной угленосной формацией. Промышленная угленосность приурочена в основном ко второму угольному пласту бобриковской свиты. Пласт невыдержанный или относительно выдержанный простого и сложного строения. Мощность угольного пласта изменяется от 4,5 до 9 м, количество прослоев в пласте от одного до двух общей мощностью от 0,2 до 0,5 м, представлены они глинами. Глубина залегания угольного пласта от 30 до 150 м. Угли бассейна – гумолиты, реже сапропелиты, гумито-сапропелиты. По ГОСТ 2189-79 стадия метаморфизма углей 02. По ГОСТ 25543-88 угли относятся к технологической группе 2Б. В пределах исследуемой территории в Подмосковном буроугольном бассейне по состоянию на 1.01.2003 г. запасы бурого угля составляют по категориям А+В+С₁ 1447,7 млн т (41% от всех запасов бассейна); С₂ – 383,1 млн т, забалансовые – 403,1 млн т. В распределенном фонде на шахте Середейская числятся запасы категорий А+В+С₁ в количестве 100,5 млн т, остальные в Нераспределенном фонде, в котором Фонд резервных разведанных месторождений и участков для строительства новых шахт (резерв подгруппы «а») составляет четыре участка с балансовыми запасами категорий А+В+С₁ 384,43 млн т. Все объекты расположены в Калужской области. Сами угли, продукты обогащения шахт и угольных разрезов, отвалы углеобогащительных фабрик обогащены в той или иной степени комплексом редких, рассеянных и благородных элементов – это цинк, свинец, бор, серебро, галлий, германий, рений. Проводимая реструктуризация угольной промышленности России и, в связи с этим, закрытие ряда действующих нерентабельных шахт, делают нецелесообразным проведение в ближайшие годы геологоразведочных работ на уголь.

Минералогия кимерийской эпохи, отвечающей соответствующему тектоническому этапу, охватывающему среднегорско-раннемеловую эпохи, на изученной территории может рассматриваться только в связи с возможной марганценосностью байос-батских отложений. Мелководные фации этих отложений, благоприятные для образования марганценосных осадочных формаций, широко распространены на рассматриваемой территории. Вместе с тем прямых признаков марганценосности не установлено. Потенциально продуктивные отложения разбурены множеством скважин (около 300), керн которых опробован и проанализирован спектральным анализом на марганец. Однако аномальные содержания его (более 1%) выявлены всего в двух скважинах на территории листа N-36-XXXV. По данным Н. А. Головки, спектр повышенных концентраций марганца располагается в Белгородской области на площади смежного листа N-37.

Перспективы исследуемой территории на марганцевое оруденение отрицательные.

Альпийская минерагеническая эпоха

Эта эпоха обусловлена альпийским–альб(ранний мел)-неогеновым этапом тектонического развития платформы и характеризуется накоплением терригенных и карбонатных формаций, отвечающим прибрежно-морским и мелководным фациям открытого шельфа. Морские бассейны платформы альпийского этапа были связаны со средиземноморскими бассейнами открытых морей и находились под их влиянием.

Брянско-Курская фосфоритоносная минерагеническая зона (6 Ф/К₂) протягивается в виде извилистой полосы шириной от 50 до 188 км с северо-запада (н. п. Рославль) на юго-восток (н. п. Фатеж), контролируется зоной фосфоритоносных фаций, приуроченных к базальной части песчано-алевритовой карбонатной фосфоритоносной формации сеномана. Ее юго-западная граница проведена по изогипсам 170–190 м на карте изогипс подошвы сеномана. В пределах зоны выявлено 35 месторождений и 21 проявление, сосредоточенные в основном в Брянском районе (6.1 Ф). Все они относятся к фосфоритовой терригенной желваковой формации, формирование которой обусловлено рядом факторов, таких как стратиграфический (сеноманская эпоха фосфоритообразования), палеогеографический (смена регрессивной фации осадконакопления на трансгрессивную и тяготение к береговой части бассейна), фациальный (зоны частой смены гидродинамического режима в мелководном морском бассейне), тектонический (конседиментационные поднятия, действующие как структурные ловушки).

Перспективы выявления новых промышленных месторождений в пределах минерагенической зоны ограничены. Прежде всего это связано с мощностью вскрыши (не более 20 м) и обводненностью перекрывающих отложений. На дневную поверхность фосфоритоносные отложения выходят только в долинах рек, на удалении резко возрастает мощность перекрывающих отложений. Практически все участки с благоприятными, с этой точки зрения, условиями опойскованы. Второй момент – обводненность перекрывающих отложений – фосфоритоносные пески должны залегать выше уреза воды в руслах рек. В настоящее время отработанные карьеры Полпинского месторождения затоплены водой. Необходимости в поисках новых месторождений нет, поскольку в резерве Нераспределенного фонда числятся все пять разведанных месторождений с общими запасами Р₂О₅ категорий А+В+С₁ 217 243 тыс. т, что составляет 42% от запасов Центрального федерального округа (по состоянию на 1.01.2003 г.). В ходе полевых работ выявлена Почепско-Навлинская площадь, перспективная на постановку поисково-оценочных работ. Прогнозные ресурсы по категории Р₃ составили 563,22 тыс. т.

В ходе минерагенических исследований были оценены перспективы желваковых фосфоритов на наличие в них золота. Отобрано 100 проб из известных месторождений и проявлений. ФГУПП «Александровская ОЭМ» были проведены спектрозолотометрические анализы фосфоритов, золото в пробах не обнаружено.

Прогнозируемая Брянско-Орловская минерагеническая зона цеолитсодержащих пород (7 сео/К₂) контролируется мергельно-кремнистой формацией коньяка и сантона. В 1990-е годы на территориях Орловской, Курской,

Брянской областей выявлены и изучаются в настоящее время месторождения цеолитсодержащих пород. Поиски, разведка, отбор проб и изучение их вещественного состава проводились ГПП «Центргеология» [4]. Наибольшее количество проб (368) было изучено по Хотынецкому месторождению. Электронно-микроскопические исследования показали, что цеолитсодержащие породы по минеральному типу относятся к клиноптилолитовым (группа клиноптилолит-гейландит). Центральной лабораторией ГПП «Центргеология» разработаны методические указания «Полуколичественное дифрактометрическое определение клиноптилолита в цеолитсодержащих породах». Минеральный состав цеолитсодержащих пород, определенный по этой методике, следующий (%): клиноптилолит – от 0 до 70, монтмориллонит – от 0 до 30, гидрослюда – от 0 до 15, кальцит – от 0 до 30, присутствуют кристобалит, опал. По содержанию клиноптилолита породы разделяются на три типа: первые – бедные (0–15% клиноптилолита) – глинистые брекчевидные осадочные породы; второй – средние (16–30% клиноптилолита) – известковистые трепелы; третий – богатые (более 30% клиноптилолита) – высококремнистые трепелы, не содержащие карбонатного материала. Работами ГПП «Центргеология» оценены прогнозные ресурсы на Карачевском, Доброводьевском, Кретовском, Севском, Добриковском участках в Брянской области и Богородицком участке Хотынецкой площади в Орловской области. На апробацию на 1.01.2003 г. представлены прогнозные ресурсы категории P_1 в количестве 40,5 млн т, из них утверждены ресурсы Богородицкого участка в количестве 20,3 млн т. Прогнозно-минерогеническими исследованиями авторов выявлен Фатежский участок с прогнозными ресурсами цеолитсодержащих трепел-опоковых пород категории P_3 – 91,415 млн т. Участок рекомендуется для поисков месторождений цеолитсодержащих кремнистых пород.

Исходя из результатов исследований, дальнейшие работы на цеолитсодержащее сырье необходимо сосредоточить на известных месторождениях трепелов как пород наиболее богатых клиноптилолитом.

Унечско-Крапивенская титан-циркониевая минерогеническая зона (8 Ti, Zr, P/K₂) расположена на юго-западе территории листа N-36 в Брянской области (рис. 26). Она контролируется песчано-алевритовой формацией нижнего кампана, прослежена на расстоянии до 140 км от г. Унеча, где рудный горизонт выходит на поверхность, в Черниговскую и Гомельскую области Украины и Белоруссии с пологим погружением до глубины 100–150 м. Перспективы площади на фосфоритоносные титан-циркониевые россыпи обусловлены следующими прямыми и косвенными признаками:

1. Присутствие толщ прибрежно-морских осадков мелководных шельфовых бассейнов со спокойным режимом осадконакопления с выдержанными фациально-литологическими комплексами, характеризующимися следующими признаками: 1) мелко- и тонкозернистые пески с преобладающей размерностью зерен 0,25–0,1 мм и 0,1–0,05 мм и высокой степенью сортированности: показателем их принадлежности к продуктивной формации могут служить коэффициенты сортировки до 0,07–0,15, медианный размер зерен 0,1–0,13 мм; 2) кварцевый и глауконит-кварцевый состав минералов легкой фракции; 3) моноэлементные комплексные аномалии Ti, Zr, Y, Yb, Nb, Sc, указывающие на процесс сепарации материала и его относительное обогащение рудными

компонентами; 4) наличие тонкой горизонтальной, горизонтальноволнистой слоистости, характерной для прибрежно-морской литоральной зоны осадко-накопления.

2. Трансгрессивный характер разреза потенциально продуктивных осадков и их формирование в условиях слабого подъема области сноса и прогибания области седиментации.

3. Геолого-структурная позиция – положение зоны на западном склоне Комаричи-Михайловского поднятия Воронежской антеклизы.

4. Геохимическая специализация пород области сноса – развитие позднемагматических титаномагнетитовой, апатит-титаномагнетитовой пегматоидной редкометалльной рудных формаций в складчатом основании, а также терригенно-осадочных пород девона, юры, нижнего мела, обогащенных тяжелыми минералами и выступающих в качестве промежуточных коллекторов россыпей.

5. Принадлежность ПРЗ к одной из основных эпох россыпеобразования – позднемеловой (раннекампанской).

6. Палеогеоморфологические данные – приуроченность к склонам конседиментационных поднятий (Стародубское поднятие).

7. Прямые поисковые данные, указывающие на наличие россыпной металлонности: 1) установленные концентрации титан-циркониевых минералов в сумме $> 10 \text{ кг/м}^3$; 2) размещение на территории россыпных проявлений.

В пределах Унечско-Крапивенской МЗ известно Унечское месторождение, состоящее из четырех участков, образующих Унечский титан-циркониевый район, с предварительно оцененными запасами категории C_2 : 0,213 млн т диоксида титана, 0,024 млн т диоксида циркония, 32,56 млн т пятиоксида фосфора, прогнозные ресурсы категории P_1 соответственно: 13,0 млн т, 1,026 млн т и 109,4 млн т. Суммарные прогнозные ресурсы категории P_1 Унечско-Крапивенской зоны составляют: 37,0 млн т диоксида титана, 2,236 млн т диоксида циркония и 273,5 млн т пятиоксида фосфора ($P_1 + P_2$) (по состоянию на 1.01.2003 г.).

Комплексные месторождения Унечско-Крапивенской МЗ могут отрабатываться методом скважинной гидродобычи.

Прогнозируемая Пенская титан-циркониевая минерагеническая зона (9 i, Zr/K₂) расположена на юге исследуемой территории (рис. 26) в бассейне р. Псел. Протяженность зоны в пределах территории листа М-36 – 95 км, ширина – 35–37 км. Она контролируется песчано-алевритовой формацией нижнего кампана и является аналогом Унечско-Крапивенской МЗ. Пенская зона расположена на южном склоне Комаричи-Михайловского поднятия, обращенного к Днепровско-Донецкой впадине. Анализ топологии кровли алевритов унечской свиты северского горизонта верхнего мела в пределах Пенской зоны показывает, что она характеризуется наличием ориентированных в юго-западном направлении относительно пологих в поперечном сечении долин, окаймленных более крутыми гребнеобразными морфоструктурами. Подобные формы палеорельефа характерны для северо-западного склона Воронежской антеклизы и отражают формирование длительно развивающихся речных долин прибрежной и мелководно-морской зон. Подобная ситуация наблюдается и в пределах Унечско-Крапивенской россыпной зоны (УКЗ), где, по мнению ряда исследователей, наибольшая продуктивность титан-циркониевых фосфатных

отложений связана со склонами положительных структур, гидродинамические условия в которых были наиболее благоприятны для россыпеобразования. В пределах зоны выявлена Нижнепенская площадь и четыре точечных россыпных проявления. Обогащенность минералами титана и циркония установлена в песчано-алевритовых отложениях мокшинского горизонта средней юры и в рыльской толще верхней юры.

В фундаменте в пределах зоны расположено проявление титана в диоритах стойлинско-николаевского комплекса. Северо-восточная часть зоны тяготеет к доюрскому выступу фундамента. Породы, слагающие его, характеризуются специализацией на титановое оруденение; размываемые во время батской трансгрессии они могли формировать россыпи в промежуточных коллекторах средне-позднеюрского и раннемелового возраста. По сравнению с Унечской зонной Пенская характеризуется меньшей глубиной залегания продуктивной толщи [171]. Минерагенический потенциал Пенской МЗ оценен нами по аналогии с Унечско-Крапивенской МЗ по формуле: $M_2 = K \times m \times S$; где K – поправочный коэффициент 0,5; m – удельная продуктивность (рудноность) в тыс. т/км²: TiO_2 – 9,9, ZrO_2 – 0,5, P_2O_5 – 62,5; S – площадь 3090 км². Он составляет 15,295 млн т диоксида титана, 0,723 млн т диоксида циркония, 96,563 млн т пятиоксида фосфора. Таким образом, в пределах Пенской минерагенической зоны прогнозируется крупное комплексное месторождение Унечского типа. Минерагеническая зона рекомендуется для постановки прогнозно-минерагенических исследований масштаба 1 : 200 000.

С регрессивной стадией альпийского этапа, с олигоцен-четвертичным периодом связано формирование россыпей самотканского типа, широко развитых на Левобережной Украине, разработка которых обеспечивала большую часть потребностей в титане и цирконии бывшего СССР. В пределах Воронежской антеклизы выделяется Белгородская титан-циркониевая минерагеническая зона (10 Ti, Zr, Ст/ P_{g3}-N₁). На исследуемой территории в ее пределах выделяется Краснояружский район (10.1 Ti, Zr, Ст), объединяющий Угрюмовскую, Ракитнянскую россыпи, Новоберезовскую и Озерскую залежи.

Изучение титаноносности территории листов М-36-VI–XII **начато в конце** 1950-х годов. В результате этих работ была выделена Белгородская зона россыпей. В 1984–1988 гг. проведены специализированные работы по поискам титан-циркониевых россыпей на территории листов М-36-VI, XII [171]. В результате этих работ на маршрутах обследованы практически все коренные выходы перспективных отложений полтавской серии. На водоразделах они разбурены редкой сетью скважин. В процессе работ учитывались следующие критерии: стратиграфический – все выявленные титан-циркониевые россыпи приурочены к отложениям новопетровского горизонта; литолого-фациальный – россыпи приурочены к тонкозернистым кварцевым пескам прибрежно-морских фаций; структурно-тектонический – россыпи расположены на пологом южном склоне Воронежской антеклизы в месте его резкого погружения в Днепровско-Донецкую впадину. Южный склон антеклизы осложнен локальными поднятиями – Краснопольским, Краснояружским [171], к склонам которых и приурочены наиболее обогащенные участки россыпей; гипсометрический – анализ отметок подошвы продуктивных отложений показал их непрерывное возрастание в северо-восточном направлении в сторону

Воронежской антеклизы, и такая закономерность помогает определять места размыва продуктивных песков.

Прогнозные ресурсы оценены для Красноярского рудного района по категории P_2 : 7,04 млн т диоксида титана, 1,15 млн т диоксида циркония; по категории P_3 соответственно: 7,33 млн т и 1,66 млн т. Прогнозные ресурсы минералогической зоны в целом в пределах исследуемой территории составляют 7,04 млн т диоксида титана; категории P_2 и 1,15 млн т диоксида циркония; по категории P_3 соответственно 9,29 млн т и 2,26 млн т [171].

Перспективы обнаружения новых месторождений на исследуемой территории ограничены в связи с тем, что полтавские отложения здесь хорошо изучены.

Нижняя часть разреза полтавской серии (сивашская подсвета), представленная морскими белыми песками, перспективна на стекольное сырье. В процессе полевых работ были опробованы и проанализированы сивашские пески на территории листов М-36-V-XII [171]. Результаты анализов показали, что они являются сырьем для стекольного производства марок С-070-1 и ПБ-150-1. Ввиду значительных площадей и выдержанности песков можно считать всю площадь их развития перспективной на стекольное сырье этих марок.

Полезные ископаемые в четвертичных образованиях в основном представлены строительным сырьем (легкоплавкие глины, строительные пески, песчано-гравийные смеси). Продолжение поисково-разведочных работ в настоящее время обусловлено потребностью регионов и предприятий строительной индустрии. В ходе настоящих работ основной упор был сделан на выявление перспектив дефицитного и нетрадиционного видов сырья, связанных с четвертичными отложениями.

Золото. Вопросы формирования россыпей золота в четвертичных отложениях Восточно-Европейской платформы неоднократно освещались в изданной и фондовой литературе. Впервые в пределах центра в Европейской части России кластогенное золото, связанное с месторождениями песчано-гравийных смесей (ПГС), было выявлено в 1970-е годы. На исследуемой территории насчитывается 44 месторождения ПГС. Все они структурно входят в северную золотоносную зону ВЕП. Россыпная золотоносность зоны сформировалась за счет промежуточных коллекторов (золотосодержащих формаций дочетвертичного осадочного чехла). Основная особенность золота четвертичных образований в том, что преобладает мелкое и тонкое золото. На территории России действуют несколько мощных горно-обогатительных комбинатов с производительностью до 5 млн т горной массы с целью производства песка, гравия и щебня. Исследователями ЦНИГРИ было установлено, что технологическая линия попутного извлечения золота из хвостов промывки ПГС может быть составной частью действующего предприятия. Наиболее перспективны на золото ПГС, сформировавшиеся в пределах положительных неотектонических структур. К ним в региональном плане относятся в частности Смоленско-Московская возвышенность. В ходе научно-исследовательских работ в рамках изучения золотоносности ВЕП были исследованы пробы песковой составляющей песчано-гравийных материалов (ПГМ) в частности на Вяземском ГОК, сырьевой базой которого является месторождение ПГМ Вяземское II.

По результатам исследования песков из хвостохранилищ и зумфов анализировалось золото, выделенное из концентратов класса – 0,15+0,1 мм и –0,1 мм. Содержание золота колеблется от 10 до 100 мг/т. Ожидаемое извлечение золота из каждой тонны песков составит 50–80 мг.

Исходя из геологического строения территории, были выделены пять прогнозных площадей с крупными месторождениями ПГС: Вяземская, Дорогобужская, Залужская, Смоленская и Спас-Деменская площади.

В ходе работ по составлению Госгеолкарты-1000/3 были проведены исследовательские работы по выявлению перспектив алмазоносности в современных аллювиальных отложениях. Образование россыпных месторождений в русловом аллювии рассматривается как результат переотложения минералов-спутников, а возможно, и алмазов из коренных пород. Опробование, проведенное из руслового аллювия р. Вережка (II-6) в Калужской области, на участке, где русловые отложения врезаны в потенциально алмазоносные азовские отложения среднего карбона, выявило повышенное содержание пиропа, хромдиопсида, апатита, то есть практически всех минералов группы спутников алмазов. Возможно, четвертичные образования на подобных участках могут являться потенциально алмазоносными.

Формовочные и стекольные пески. Данный вид сырья является в настоящее время остродефицитным для рассматриваемой территории. В качестве перспективных участков на данный вид сырья для четвертичных образований могут рассматриваться аллювиальные отложения I и II надпойменных террас крупных рек, в основном в южной части территории, – Десны, Псла, Свапы, Болвы, Обельни.

Пески, слагающие данный террасный комплекс в основном кварцевые с незначительной примесью полевых шпатов, пригодны на бутылочное стекло и в качестве формовочных смесей.

Выделены пять перспективных площадей.

Болвинская – (IV-5) площадь 0,796 км². Средняя мощность полезной толщи на стекло – 14,7 м, на формовочное сырье – 6,7 м (марка 1КО16А). Минерагенический потенциал – 1,15 млн т.

Деснянская – (V-5) площадь 1,59 км². Пески пригодны на бутылочное стекло (марка ПС-250) и для формовочных смесей (марок ЗКРМ и КРК). Средняя мощность полезной толщи – 11,0 м. Минерагенический потенциал – 26,4 млн т.

Обельнинская – (V-6) площадь 0,474 км². Пески пригодны на бутылочное стекло (марки Т016Б и К016А), участками для бутылочного стекла (марок ПС-250 и ПБ-150-2), а также для формовочных смесей (марки Т016Б, 2КО16Б и ЗКО16А). Средняя мощность полезной толщи – 7,6 м. Минерагенический потенциал – 4,8 млн т.

Свапинская – (VIII-5) площадь 2,81 км². Пески пригодны на стекло (ПБ-150-1 и ПС-250-Т) и для формовочных смесей (1КО315Б). Средняя мощность полезной толщи – 13,3 м. Минерагенический потенциал – 51,4 млн т.

Гирья-Пенская – (IX-6) площадь 2,03 км². Пески пригодны на стекло (марки ПБ-150-1 и ПС-250-Т) и для формовочных смесей (марки 1КО16А, 1КО315А и Б). Средняя мощность полезной толщи – 8,5 м. Минерагенический потенциал – 23,2 млн т.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Рассматриваемая территория расположена в краевых частях Московского и Днепровского артезианских бассейнов на стыке двух крупных структур – Московской синеклизы и Воронежской антеклизы.

Основные гидрогеологические закономерности территории определяют следующие факторы: общее погружение кровли кристаллического фундамента и пластов осадочной толщи на северо-восток в сторону осевой части Московской синеклизы и на юго-запад – к центру Днепровско-Донецкой впадины; увеличение ее мощности в этом направлении, чередование в осадочной толще водопроницаемых пород и водоупорных глинистых горизонтов; наличие Подмосковского авлакогена, Оршанской впадины и Клинцовского грабена, выполненных рифейскими отложениями.

В строении осадочного чехла принимают участие отложения от рифейских до мезокайнозойских мощностью от 24 до 2500 м и более.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Гидрогеологические структуры высоких порядков выделены в соответствии с принципами ВСЕГИНГЕО (1988 г.) и картой гидрогеологического районирования России, более низких (III–IV) порядков – на основе структурно-тектонического и морфогенетического районирования исследуемой территории.

Рассматриваемая территория располагается в Восточно-Европейском гидрогеологическом регионе, в пределах Среднерусского и Днепровско-Донецкого сложных артезианских бассейнов (структуры I порядка) и занимает части Московского и Днепровского артезианских бассейнов (II порядка). Большая часть территории принадлежит к Московскому артезианскому бассейну, в пределах которого выделены два гидрогеологических района (структуры III порядка): Юго-западный склон Московской синеклизы и Северное крыло Воронежской антеклизы. В Днепровском артезианском бассейне выделены районы: Северо-западный склон Воронежской антеклизы и Северо-восточное крыло Днепровско-Донецкой впадины. В гидрогеологических районах выделены следующие гидрогеологические блоки (структуры IV порядка) (см. гидрогеологическую схему).

Московский артезианский бассейн – III-2В

Юго-западный склон Московской синеклизы – III-2В-1

Сафоново-Юхновский гидрогеологический блок (1.1) занимает наиболее погруженные части кристаллического фундамента (абсолютные высоты поверхности фундамента от –400 до –2600 м). Мощность осадочной толщи изменяется от 700 до 2800 м. В разрезе осадочной толщи повсеместно присутствуют вендские, девонские и каменноугольные отложения. Подмосковский авлакоген выполнен отложениями рифея мощностью до 1400 м. Мезозойские отложения присутствуют фрагментарно. В пределах Сафоново-Юхновского гидрогеологического блока нижнетурнейский (малевский) водоупор (мощность 8–10 м) является границей зоны свободного водообмена. К нему четко приурочена граница пресных и минерализованных вод. Он обуславливает различные условия циркуляции и формирования подземных вод в разделяемых толщах. В этом гидрогеологическом блоке он является границей верхнего – каменноугольного и нижнего – девонского гидрогеологических этажей. За пределами блока в довизейских долинах водоупор нередко размыт; его изолирующие свойства снижаются.

Ниже залегает верхнепротерозойский этаж мощностью 200–1300 м. Мощность зоны пресных вод в пределах гидрогеологического блока 100–300 м. Основные эксплуатационные ресурсы подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения заключены в верхнем – каменноугольном этаже.

Смоленско-Рославльский гидрогеологический блок (1.2) занимает часть юго-западного крыла Московской синеклизы. Характеризуется повсеместным распространением вендских и девонских отложений. Мощность осадочного чехла 700–1500 м. Большая часть территории занята Оршанской впадиной, выполненной отложениями рифея. На юге территории девонские отложения перекрыты мезозойскими, а на востоке – фрагментарно – каменноугольными. Региональный верхнеэйфельский (черноярский) водоупорный горизонт (мощность 15–25 м) разделяет осадочную толщу на два гидрогеологических этажа – среднедевонско-меловой и ниже-среднедевонский; в Оршанской впадине выделен верхнепротерозойский водоносный этаж мощностью 200–1300 м. Вследствие близкого залегания соленосных линз в верхней толще девона на отдельных площадях резко и на коротких расстояниях изменяется мощность зоны пресных вод, уменьшаясь в Западно-Двинской и Сожской низинах до 50 м и менее. Это создает проблемы в поисках пресных вод в западной части Смоленской области. Основные эксплуатационные запасы пресных подземных вод сосредоточены в девонских отложениях.

Северное крыло Воронежской антеклизы III-2В-2

Брянско-Железнодорожный гидрогеологический блок (2.1) приурочен к северному крылу Воронежской антеклизы с мощностью осадочного чехла от 24 м в присводовой части Воронежской антеклизы до 500–700 м в наиболее погруженных ее частях. В геологическом строении принимают участие отложения девона, юры и мела, в краевых частях распространения карбона – нижнека-

менноугольные отложения. Верхнеэфельский (черноярский) региональный водоупорный горизонт (мощность 15–25 м) является границей зон свободного и затрудненного водообмена, где формируются минерализованные воды (кроме областей питания). Он разделяет осадочную толщу на два гидрогеологических этажа – среднедевонско-меловой и ниже-среднедевонский. Мощность зоны пресных вод 200–300 м. Для централизованного водоснабжения используются в основном воды меловых и девонских отложений, на крайнем севере блока – воды нижнекаменноугольных отложений.

Днепровский артезианский бассейн – III-4Б

Северо-западный склон Воронежской антеклизы – III-4Б-3

Клинцовско-Трубчевский гидрогеологический блок (3.1) расположен на северо-западном склоне Воронежской антеклизы. Мощность осадочного чехла – 350–700 м. Практически повсеместно распространены девонские, юрские и меловые отложения, на ограниченных территориях – отложения палеогена и неогена. Западную часть блока занимает Клинцовский грабен, выполненный вендскими и рифейскими отложениями мощностью 100–450 м. В осадочной толще выделяются три водоносных этажа, разделенных средне-верхнеюрским и верхнеэфельским (черноярским) региональными водоупорами. В Клинцовском грабене выделен также верхнепротерозойский водоносный этаж мощностью 100–450 м. Мощность зоны пресных вод составляет 300–400 м. Основные ресурсы подземных вод сосредоточены в меловых отложениях. Воды вендского и рифейского относительно водоносных комплексов используются в качестве минеральных лечебно-столовых и лечебных вод.

Северо-восточное крыло Днепрво-Донецкой впадины – III-4Б-4

Львовский гидрогеологический блок (4.1) занимает сводовую часть Воронежской антеклизы (Щигровский свод). Характеризуется наименьшими мощностями осадочного чехла (110–360 м) и непосредственным залеганием мезозойских отложений на кристаллическом фундаменте. Средне-верхнеюрский водоупорный горизонт (мощность 30–50 м) является региональным для этого блока. Сводовая часть Воронежской антеклизы служит областью питания Московского и Днепровского артезианских бассейнов. В этом блоке формируются инфильтрационные пресные воды не только в осадочном чехле, но и в трещиноватых породах кристаллического фундамента. Мощность зоны пресных вод составляет 350–400 м. Для водоснабжения широко используются воды юрских, меловых отложений и архей-протерозойской зоны кристаллических пород.

Грайворонский гидрогеологический блок (4.2) приурочен к северо-восточному крылу Днепрво-Донецкой впадины. Мощность осадочной толщи изменяется от 700 до 1500 м. Блок отличается крутым падением пластов палеозойских отложений на юго-запад к центру Днепровско-Донецкой впадины. Каменноугольные отложения повсеместно перекрыты мезозойскими образованиями. Палеогеновые и неогеновые отложения развиты фрагментарно.

В разрезе выделяются два водоносных этажа, разделенных региональным средне-верхнеюрским водоупорным горизонтом мощностью 50–80 м. Присводовая часть Воронежской антеклизы является областью питания Днепровского артезианского бассейна. Мощность зоны пресных вод здесь достигает наивысших значений – 500–600 м. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются преимущественно воды меловых отложений.

Представленная гидрогеологическая схема масштаба 1 : 2 500 000 территории листа N-36 с клапаном М-36 составлена в соответствии с «Методическими рекомендациями по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третьего поколения)» 2005 г.

Гидрогеологическая схема построена на базе структурно-тектонического районирования и морфогенетических принципов.

Основными объектами картографирования для гидрогеологических карт и схем масштаба 1 : 1 000 000 и мельче являются гидрогеологические подразделения в ранге этажей и комплексов, а также гидрогеологические структуры I–IV порядков.

Водоносный этаж – система водоносных горизонтов (зон) и комплексов, характеризующаяся общими условиями водообмена и формирования подземных вод. Водоносный этаж подстилается входящим в его состав региональным водоупором, повсеместно развитым в границах выделенной гидрогеологической структуры. На гидрогеологической схеме показан штриховкой в цвете подстилающего водоупора.

Водоносный комплекс – геологическое тело, состоящее из нескольких водоносных горизонтов (зон) и разделяющих их относительно водоупорных горизонтов. Водоносный комплекс включает в себя подстилающий водоупорный горизонт. Название гидрогеологического комплекса соответствует геологическому возрасту толщи в ранге яруса (может быть в ранге отдела, если комплекс объединяет большое количество входящих в него горизонтов или нет детального расчленения разреза). На гидрогеологической схеме они показаны цветной закраской, исключая гидрогеологические подразделения четвертичных отложений.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Четвертичные водоносные комплексы (горизонты) (Q). Четвертичные образования мощностью 10–100 м (в районе Рославля до 150 м) представляют собой сложнопостроенную толщу чередующихся ледниковых (морены), флювиогляциальных, ледниково-озерных и аллювиальных отложений (надморенные и межморенные отложения).

Основные морены (осташковского, московского, окского, донского и сетуньского возраста) мощностью 10–40 до 60 м представлены в основном плотными грубопесчаными суглинками с гравием, галькой и валунами, которые рассматриваются как относительно водоупорные горизонты. Надморенная (с грунтовыми водами) и межморенные (с напорными водами) толщи мощностью 5–20 до 30 м в погребенных долинах имеют в своем составе преимущественно пески разнозернистые, реже алевриты и глины. Надморенный водоносный

горизонт содержит грунтовые воды на глубине 3–10 м, не защищен от поверхностного загрязнения. Удельные дебиты скважин составляют 0,01–0,8 л/с. По химическому составу воды пресные, с минерализацией 0,1–0,8 до 1,4 г/дм³, чаще смешанного анионного и катионного состава; используются мелкими потребителями. Ледниковые водоносные горизонты – ошашковский, московский и донской (нижележащие вследствие ограниченного распространения и глубокого залегания не имеют практического применения) – приурочены к моренным суглинкам и супесям с прослоями и линзами песков. В московской морене отмечаются протяженные обводненные линзы песков мощностью до 15 м. Воды напорно-безнапорные. Грунтовые воды залегают на глубине 1–10 м. Напоры в ледниковых горизонтах достигают 1–15 м. Удельные дебиты скважин 0,001–0,3 л/с. Наибольшие площади распространения межморенных напорных горизонтов приурочены к донско-московским флювиогляциальным отложениям. Удельные дебиты скважин 0,08–0,5 до 3 л/с, дебиты родников – 0,02–0,5 л/с. Водоносный горизонт перекрыт московской мореной, которая создает напор 5–10 до 20 м. Воды пресные, с минерализацией 0,3–0,7 г/дм³, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, кальциево-магниевого, кальциевого. Используются для сельскохозяйственного водоснабжения мелкими потребителями.

Среднелепесточен-голоценовый водоносный комплекс (aII–Н) приурочен к отложениям надпойменных террас (мощность 3–15 м) и пойменного аллювия (2–8 до 20 м) рек. Водовмещающие породы – пески разнозернистые с прослоями супесей, суглинков, гравийно-галечного материала, глин, торфа. Воды комплекса безнапорные. Удельные дебиты скважин – 0,01–0,6 л/с. Воды пресные, с минерализацией 0,3–0,7, до 1,1 г/дм³, гидрокарбонатной и сульфатной группы. Используются для водоснабжения индивидуальных хозяйств.

Воды пойменного аллювия и низких надпойменных террас в паводковый период загрязняются неочищенными поверхностными стоками, что проявляется в повышении содержания нитратов, пестицидов, фенолов, нефтепродуктов, тяжелых металлов.

На гидрогеологической схеме масштаба 1 : 2 500 000 и сводной схеме гидрогеологической стратификации (рис. 27) отображены следующие водоносные комплексы:

Юрско-неогеновый водоносный комплекс (J₂₋₃–N) распространен в пределах Московского и Днепровского артезианских бассейнов (Брянско-Железнодорожный, Клиновско-Трубчевский, Львовский и Грайворонский гидрогеологические блоки). Занимает широкие водораздельные пространства на южной половине территории, отсутствует в долинах Десны, Сэйма, Вытебети, Болвы, Свапы и др. Включает водоносные горизонты: титонско-аптский (водовмещающие породы, пески), альб-сеноманский (пески), туронско-маастрихтский (мел, мергели), а в пределах Клиновско-Трубчевского и Грайворонского блоков – водоносные горизонты неогеновых и палеогеновых отложений. Толща на ограниченных территориях разделена относительно водоупорными или местными водоупорными горизонтами, а в целом представляет единую водоносную систему общей мощностью от 80–170 м в Смоленско-Рославльском блоке до 330–480 м в Грайворонском. Подстиляется водоносный комплекс средневерхнеюрским водоупорным горизонтом мощностью 30–50 до 80 м.

В кровле комплекса залегают четвертичные отложения: на севере – московская морена, на южной территории – нижне-верхнечетвертичные нерасчлененные лессовидные и почвенные образования мощностью 15–20 до 40 м. Водоносный комплекс на севере имеет напорный характер. Величина напора 1–25 м. В Клинецовско-Трубчевском, Льговском и Грайворонском гидрогеологическом блоках комплекс сдренирован глубокими врезами долин Сэйма, Десны, Свапы, Псела, Снова и содержит безнапорные воды.

Водообильность зависит от состава водовмещающих пород, удельные дебиты скважин изменяются от 0,001 до 1,9 л/с, чаще не превышают 1,0 л/с. На юге территории по долинам рек, балкам и оврагам воды комплекса образуют многочисленные родники и пластовые выходы с дебитами от 0,02 до 7,0 л/с, достигая 10–14 л/с.

По химическому составу воды пресные, с минерализацией 0,2–0,8 г/дм³, преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, натриево-кальциевые и кальциево-магниевые. Из микрокомпонентов в водах отмечено присутствие (мг/дм³) железа (до 3,0), марганца (до 0,37), бария (до 1,9) и др. В водозаборах городов Комаричи, Почеп, п. г. т. Погар выделены аномалии суммарной α -активности (норма 0,1 Бк/дм³) соответственно 1,2–1,4 ПДК, 1 ПДК, 2,1 ПДК. Водоносный комплекс широко эксплуатируется в Брянской, Курской, Орловской, Белгородской и Калужской областях. На водах этого комплекса базируется водоснабжение городов юга территории: Дмитриев-Льговский, Фатеж, Железнодорожск, Грайворон, Суджа и сопредельных территорий (Белгород, Борисовка).

В результате длительной и интенсивной эксплуатации вод в г. Белгород сформировалась обширная депрессионная воронка, имеющая западную границу на рассматриваемом плане.

Байосс-келловейский водоносный комплекс (J₂b–k) распространен преимущественно на юге территории в пределах Льговского, Грайворонского и Клинецовско-Трубчевского гидрогеологических блоков. Включает келловейский, бат-келловейский водоносные горизонты и байосский водоупорный горизонт (мощность 22–25 м). В пределах Щигровского свода залегают на породах кристаллического фундамента, в присводовой части – среднего и верхнего девона. Водовмещающими являются пески преимущественно тонко- и мелкозернистые с прослоями алевритов и глин. Общая мощность комплекса 10–80 до 115 м. Залегают на глубине от 50–100 м в долинах крупных рек (Сейм) до 380–460 м на водоразделах. Абсолютные высоты кровли снижаются в юго-западном направлении в сторону Днепровско-Донецкой впадины от 50–120 м до минус 293 м. Перекрыт комплекс выдержанным верхнеюрским водоупором мощностью 30–80 м. Воды комплекса напорные, с величиной напора от 15 до 398 м, в долине р. Ока – безнапорные. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 6–25 м, на абс. выс. 130–175 м. Удельные дебиты скважин – 0,002–0,9 л/с, в долине р. Свапа – до 1,5 л/с. Величина водопроницаемости – 50–100 м²/сут до 300 м²/сут в палеодолинах.

Воды пресные, с минерализацией 0,1–0,4 г/дм³ гидрокарбонатные смешанного катионного состава; с погружением комплекса на юго-запад минерализация возрастает до 1,4 г/дм³, воды сменяются хлоридно-гидрокарбонатными, гидрокарбонатно-хлоридными натриевыми и кальциево-натриевыми.

Стратиграфическое подразделение									Наименование и индексы гидрогеологических подразделений																															
Эратема	Система	Отдел	Ярус	Индекс	Подъярус	Индекс	Горизонт	Индекс	Состав пород	Водоносный горизонт	Индекс	Водоносный комплекс	Водоносный этаж																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																											
МЕЗОЗОЙСКАЯ (МЗ)	Палеогеновая (P)	Неогеновая (N)							Алевриты, пески	Плиоценовый водоносный горизонт	N ₂	Юрско-неогеновый водоносный комплекс J ₂₋₃ -N	Юрско-неогеновый J-N																											
									Пески, глины	Миоценовый водоносный горизонт	N ₁																													
									Пески	Киевско-полтавский водоносный горизонт	P ₂ kv-N ² , pl																													
									Пески, алевриты	Каневско-бучакский водоносный горизонт	P ₂ kn-bc																													
									Глины	Каневский водоупорный горизонт	P ₂ kn																													
									Алевриты, песчаники, глины	Сумской водоносный горизонт	P ₁ sm																													
	Меловая (K)	Верхний K ₂								Опоки, трепела, мел	Турон-маастрихтский водоносный горизонт	K ₂ t-m	Юрско-неогеновый водоносный комплекс J ₂₋₃ -N	Юрско-неогеновый J-N																										
										Кампанский	K ₂ km																													
										Сантонский	K ₂ st																													
										Коньякский	K ₂ k																													
										Туронский	K ₂ t																													
		Сеноманский	K ₂ s																																					
		Нижний K ₁									Пески с прослоями алевритов, глин	Альб-сеноманский водоносный горизонт			Kal-s																									
											Аптский	K ₁ a																												
											Барремский	K ₁ br																												
Готервиский	K ₁ g																																							
Верхний J ₃									Глины с прослоями песков	Средне-верхнеюрский водоупорный горизонт	J ₂₋₃																													
									Кимериджский	J ₃ km																														
									Оксфордский	J ₃ o																														
									Келловейский	J ₃ k																														
Средний J ₂									Пески с прослоями глин, алевриты	Келловейский водоносный горизонт	J ₂ k																													
									Батский	J ₂ bt																														
									Байосский	J ₂ b																														
									Ааленский	J ₂ a																														
									Глины	Байосский водоупорный горизонт	J ₂ b																													
Юрская (J)									Глины	Байосский водоупорный горизонт	J ₂ b	Юрско-неогеновый водоносный комплекс J ₂₋₃ -N	Юрско-неогеновый J-N																											
									Пески с прослоями глин, алевриты	Келловейский водоносный горизонт	J ₂ k																													
									Пески с прослоями глин	Бат-келловейский водоносный горизонт	J ₂ bt-k																													
									Глины	Байосский водоупорный горизонт	J ₂ b																													
									Глины с прослоями песков	Средне-верхнеюрский водоупорный горизонт	J ₂₋₃																													
									Пески с прослоями глин, алевриты	Келловейский водоносный горизонт	J ₂ k																													
									Пески с прослоями глин	Бат-келловейский водоносный горизонт	J ₂ bt-k																													
									Глины	Байосский водоупорный горизонт	J ₂ b																													
									Глины с прослоями песков	Средне-верхнеюрский водоупорный горизонт	J ₂₋₃																													
									Пески с прослоями глин, алевриты	Келловейский водоносный горизонт	J ₂ k																													
									Пески с прослоями глин	Бат-келловейский водоносный горизонт	J ₂ bt-k																													
									Глины	Байосский водоупорный горизонт	J ₂ b																													
									Глины с прослоями песков	Средне-верхнеюрский водоупорный горизонт	J ₂₋₃																													
									Пески с прослоями глин, алевриты	Келловейский водоносный горизонт	J ₂ k																													
									Пески с прослоями глин	Бат-келловейский водоносный горизонт	J ₂ bt-k																													
Глины	Байосский водоупорный горизонт	J ₂ b																																						
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ (PZ)	Девонская (D)																																							
														Средний S ₂	Московский	C ₂ m	Верхний																							
																												Нижний	Каширский	C ₂ ks										
																																								Верейский
															Башкирский	C ₂ b	Верхний																							
																													Нижний	Протвинский	C ₂ pr									
														Сerpуховский	C ₂ s	Верхний																								
																												Нижний	Стешевский	C ₂ st										
																																								Тарусский
														Визейский	C ₂ v	Верхний																								
																												Нижний	Михайловский	C ₂ mh										
																																								Алексинский
														Турнейский	C ₂ t	Верхний																								
																												Нижний	Бобринский	C ₂ bb										
Черептский	C ₂ cp																																							
Фаменский	D ₃ fm	Верхний																																						
														Средний	Плавский	D ₃ pl																								
																										Оптуховский	D ₃ op													
Франский	D ₃ f	Верхний																																						
														Средний	Воронежский	D ₃ vr																								
																										Петинский	D ₃ pt													
Живетский	D ₃ zv	Верхний																																						
														Средний	Мосоловский	D ₃ ms																								
																										Клинцовский	D ₃ kl ₂													
Эйфельский	D ₃ ef	Верхний																																						
														Нижний	Дорогобужский	D ₃ dr																								
																										Ряжский	D ₃ r _z													
Эмский	D ₃ e	Верхний																																						
														Средний	Муллинский	D ₃ ml																								
																										Ардатовский	D ₃ ar													
Верхний D ₃																																								
														Средний	Левобудский	D ₃ lb																								
																										Елецкий	D ₃ el													
Нижний D ₃																																								
														Средний	Ливенский	D ₃ lv																								
																										Евлановский	D ₃ ev													
Нижний D ₃																																								
														Средний	Саргаевский	D ₃ sr																								
																										Тиманский	D ₃ tm													
Средний D ₂																																								
														Верхний	Пашайский	D ₂ ps																								
																										Воробьевский	D ₂ vr													
Нижний D ₂																																								
														Верхний	Черноярский	D ₂ cr																								
																										Мосоловский	D ₂ ms													
Верхний D ₁																																								
														Средний	Клинцовский	D ₁ kl ₁																								
																										Дорогобужский	D ₁ dr													
Нижний D ₁																																								
														Верхний	Ряжский	D ₁ r _z																								
																										Эмский	D ₁ e													
ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ (PR)	Рифей (R)																																							
														Венд (V)																										
																									Глины	Верхневендский (котлинский) водоупорный горизонт														
Архей-протерозой AR-PR																																								
														Пески, песчаники, алевриты, глины.																										
																									Граниты, гнейсы, кристаллические сланцы	Архей-протерозойская относительно водоносная зона кристаллических пород														

Составила Л. Т. Осипова

Типы объектов гидрогеологической стратификации

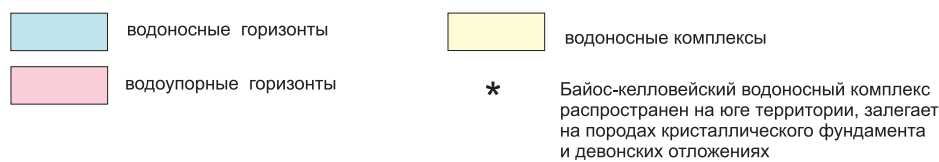
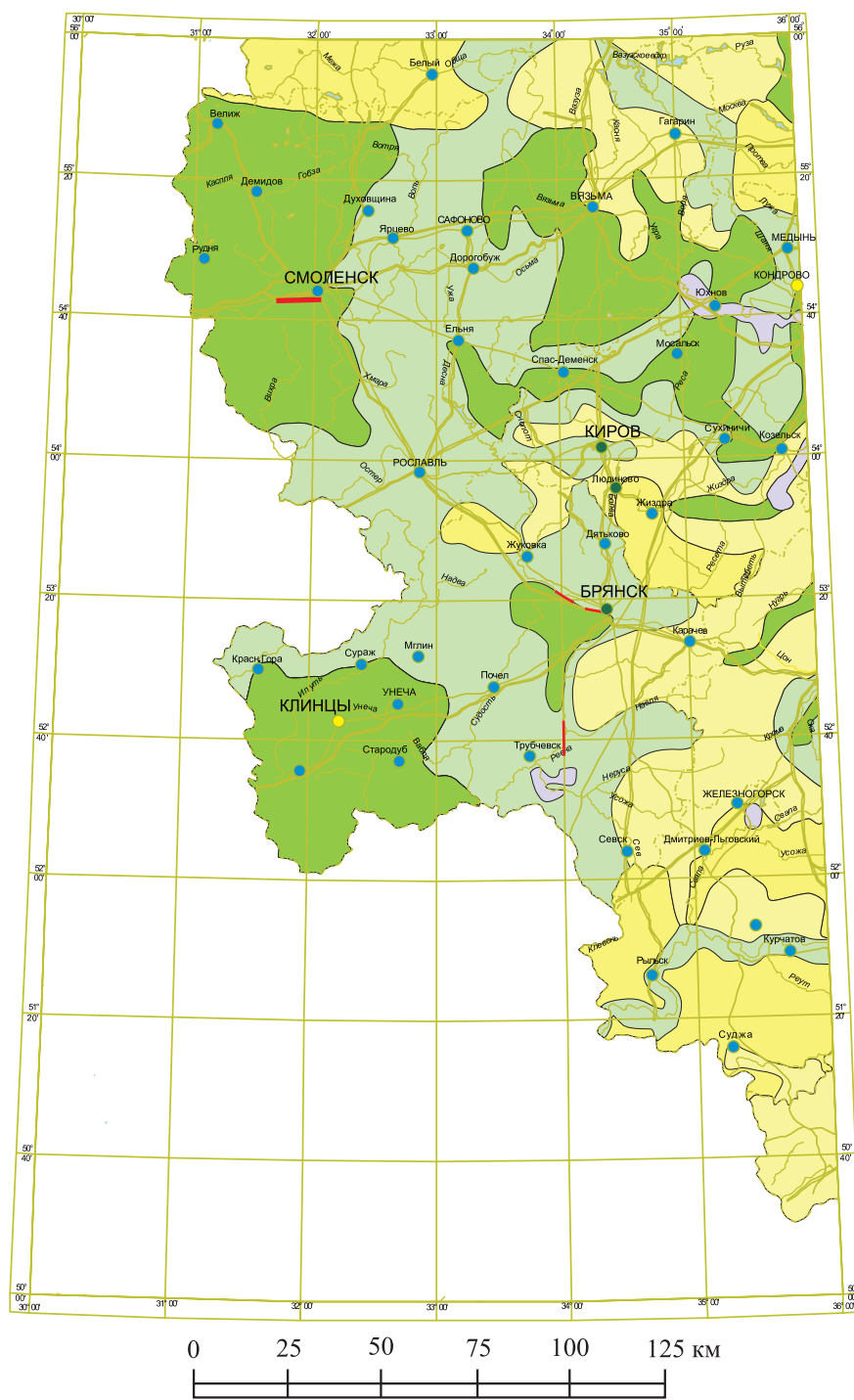


Рис. 27. Сводная схема гидрогеологической стратификации дочетвертичных образований.



1. Модули прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод

- | | |
|---|--|
| а) площадные, л/с/км ² | б) линейные, л/с/км |
| <ul style="list-style-type: none"> А2 — территории, по которым прогнозные ресурсы не оценены 0,5–0,1 1,0–0,5 2,0–1,0 > 2,0 | <ul style="list-style-type: none"> > 500 200–100 50–100 |

2. Обеспеченность крупных водопотребителей

- Пунсон – доля подземных вод в балансе современного водоснабжения
- Свыше 90% (преимущественно подземные воды)
- 10–90% (смешанные источники водоснабжения)
- Менее 10% (преимущественно поверхностные воды)

Рис. 28. Схема модулей прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод масштаба 1 : 5 000 000. Составлена по материалам ГИДЭК (Б. В. Боровский и др., 2003 г.)

В водах отмечается повышенное содержание бария ($0,1-0,17 \text{ мг/дм}^3$) и цинка – (до $2,3 \text{ мг/дм}^3$).

На рассматриваемой территории водоносный комплекс эксплуатируется в городах Брянск, Железнодорожск, Дмитриев-Льговский. Длительная эксплуатация привела к снижению пьезометрических уровней в скважинах. В г. Брянск в самоизливающихся в 1930-е годы скважинах (1–3 м выше поверхности земли) пьезометрический уровень снизился до глубины порядка 60 м. В результате интенсивного водоотбора из девонских отложений (с которыми комплекс взаимосвязан) на Михайловском железорудном карьере произошло снижение уровней в ряде скважин до 50 м.

Московский водоносный комплекс ($C_2(vr)m$) распространен ограниченно – на северо-востоке территории в пределах Сафоново-Юхновского гидрогеологического блока и на крайнем юге Грайворонского блока. Объединяет два водоносных горизонта – подольско-мячковский и каширский. Подстилается московским (верейским) водоупорным горизонтом мощностью 18–22 м.

Водовмещающие породы – известняки, доломиты различной степени трещиноватости и кавернозности, общей мощностью 70–120 м.

Кровля водоносного комплекса залегает на глубине от 10–20 м в долинах, до 60 м на водоразделах, на абс. отм. 190–210 м. В кровле залегают обводненные четвертичные отложения. Воды комплекса напорные, с величиной напора 30–40 м, в долинах Рузы и Ламы – 13–20 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 6–25 м, на абс. выс. 210–230 м. Удельные дебиты скважин – 0,3–2,0 л/с, редко до 4,0 л/с. Величина водопроницаемости – 200–500 м²/сут, на отдельных участках долины Рузы – до 1000 м²/сут.

Воды пресные, с минерализацией 0,3–0,5 г/дм³, гидрокарбонатные кальциево-магниевого, с содержанием фтора до 2,5 мг/дм³, железа – до 3,8 мг/дм³.

На рассматриваемой территории водоносный комплекс эксплуатируется в г. Можайск.

Турнейско-серпуховский водоносный комплекс ($C_1t(ml)-s$) распространен на севере территории, занимая Сафоново-Юхновский и частично Смоленско-Рославльский и Брянско-Железнодорожский гидрогеологические блоки, а также на юге, в пределах Грайворонского блока. Объединяет от двух до пяти и более водоносных горизонтов – башкирский, протвинский, алексинско-тарусский, бобринско-тульский, упинский, на локальных участках включает водоносные горизонты меловых отложений. Водовмещающие породы – известняки, доломиты различной степени трещиноватости и кавернозности с прослоями песков, песчаников, мергелей и глин, общей мощностью 50–250 м.

Подстилается комплекс нижнетурнейским (малевским) водоупорным горизонтом мощностью 6–10 м.

Кровля водоносного комплекса залегает на глубине до 82 м на абс. выс. 100–200 м. Почти повсеместно комплекс перекрывается обводненными четвертичными, реже – мезозойскими отложениями. В местах выхода на поверхность (долины Вязьмы, Жиздры) воды безнапорные и малонапорные (до 10 м); на водоразделах напор увеличивается до 113 м. Пьезометрические уровни на водоразделах устанавливаются на глубине 15–45 м, на абс. выс. 205–230 м, снижаясь к речным долинам до 180–195 м. При фонтанировании скважин по долинам Угры, Снопоти, Вязьмы и др. уровни устанавливаются до 3,1–6,4 м выше

поверхности земли. Водообильность комплекса весьма изменчива. Удельные дебиты изменяются в основном от 0,001 до 2,0 л/с, иногда достигая значений 6,1–8,0 л/с. Дебиты родников в долине р. Угра достигают 2–6 л/с. Величина водопроницаемости в среднем 100–500 м²/сут, на отдельных участках долин Днепра, Снопоти и др. – до 1350 м²/сут.

На юге территории водоносный комплекс не эксплуатируется и изучен мало. Согласно общему структурному плану, он погружается на юго-запад в Днепровский артезианский бассейн на глубину 350–650 м и более, что соответствует абс. выс. минус 165–минус 450 м. Воды высоконапорные, с высотой напора 430 м и более. Пьезометрические уровни устанавливаются на абс. выс. 145–148 м.

По химическому составу воды пресные, с минерализацией 0,2–0,3 г/дм³, гидрокарбонатные кальциевые, магниевые-кальциевые; в нижней части разреза – сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные с минерализацией 0,5–1,4 г/дм³. Общая жесткость 2,9–5,1 мг экв/л. Содержание железа до 4,5 мг/дм³, фтора до 5,0 мг/дм³, стронция 0,8–3,9 мг/дм³, свободной углекислоты 8,8–17,6 мг/дм³, окисляемость по кислороду 1,1–10,2 мг/дм³, содержание нитратов – 5,0–18,2 мг/дм³.

Воды комплекса широко эксплуатируются на востоке Смоленской и западе Калужской областей в городах Вязьма, Гагарин, Сычевка, Медынь, Юхнов, Людиново, Жиздра и др.

Верхнефранско-фаменский водоносный комплекс (D₃f₃(pt)-fm) распространен на большей части территории в Сафоново-Юхновском, Смоленско-Рославльском и Брянско-Железногорском водоносных блоках. Объединяет три-четыре водоносных горизонта верхнего девона и (на локальных участках) нижнего карбона, практически не разделенных водоупорами. В подошве водоносного комплекса – верхнефранский (петинский) водоупорный горизонт, который практически представляет собой глинистую толщу объединенных свит верхнего девона – петинскую и воронежскую мощностью 7–30 м. Общая мощность комплекса изменяется от 50 до 330 м, составляя в Вязьме 324 м, Смоленске 124 м, Ярцеве 228 м, Дорогобуже 247 м.

Водовмещающие породы – доломиты, доломитовые известняки, мергели, пески, песчаники. В верхней части комплекса (озерско-хованская толща) часто содержатся прослои «угледоломитов», гипсов, линзы и обильные микро-вкрапления целестина и стронцианита, которые определяют аномально высокие содержания стронция в воде.

В Смоленско-Рославльском блоке комплекс залегает под четвертичными отложениями на глубине 90–120 м, до 170 м в пределах Вяземской и Ельнинской возвышенностей. На дневную поверхность выходит в долинах Днепра, Каспли и др. Абсолютные высоты кровли снижаются на север и северо-восток от 140 до 50 м.

В Сафоново-Юхновском и Брянско-Железногорском гидрогеологических блоках водоносный комплекс погружается под каменноугольные и мезозойские отложения на глубину до 226 м (абс. выс. кровли от 40–140 м до минус 6 м). Верхним перекрытием здесь являются глины турнейского (малевского) водоупорного горизонта.

Водоносный комплекс содержит преимущественно напорные воды с величиной напора от 10–30 до 120–130 м в местах погружения. Напор снижается от водораздельных пространств к речным долинам до 3–4 м. В долине р. Ока и ее притоков – воды безнапорные. Пьезометрические уровни в скважинах на водоразделах устанавливаются на глубине до 105 м на абс. выс. 180–240 м (водораздел Днепра и Каспли), к речным долинам уровни снижаются до 150–160 м; в поймах Днепра, Угры, Десны, Болвы, Снежети уровни устанавливаются выше поверхности земли на 1,5–9 м.

Удельные дебиты скважин изменяются от 0,3 до 5,0 л/с, иногда – до 8,3 л/с (долины Днепра, Каспли, Вопи), на юге преобладают значения 2,0–3,5 л/с. Дебиты родников в долине р. Ока достигают 1–3 л/с. Максимальные значения водопроницаемости – 500–1000 м²/сут – приурочены к долинам Днепра, Десны, Сожа, Каспли и др., минимальные – до 100 м²/сут – к водораздельным пространствам.

В связи с длительной эксплуатацией подземных вод крупными водозаборами г. Брянск (с 1894 г.), районными центрами и другими крупными потребителями произошло значительное снижение пьезометрических уровней (82 м в центре Брянска, 2005 г.), произошла полная сработка напоров и частичное осушение (по отдельным скважинам) верхних эксплуатируемых водоносных горизонтов. Образовалась обширная депрессионная воронка радиусом более 150 км, которая на юго-востоке сомкнулась с депрессионной воронкой г. Орел. В настоящее время темпы падения уровней снизились. Восполнение ресурсов происходит за счет смежных водоносных горизонтов.

По химическому составу воды пресные, с минерализацией до 1 г/дм³, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатные. С погружением пород минерализация возрастает до 32 г/дм³ и более. Воды отличаются повышенным содержанием (мг/дм³) железа – 0,5–6,1, фтора – до 1,6–2,6, стронция – до 108, бария – до 4,6, брома – до 2,0, бора – до 2,1. Кроме того, к природным загрязнителям относится повышенное содержание суммарной активности альфа-излучающих радионуклидов. В эксплуатационных скважинах Брянской области превышения нормативных значений суммарной α -активности (норма 0,1 Бк/дм³) отмечены в Брянске – 1–2,1 ПДК, Дядьково – 1,5 ПДК, Жуковке – 1,8 ПДК.

Областью питания водоносного комплекса является Воронежский свод. Разгрузка осуществляется в долины Десны, Днепра, Западной Двины, Каспли, Сожа и др.

Водоносный комплекс является основным источником централизованного и рассредоточенного водоснабжения в Смоленской (Смоленск, Демидов, Дорогобуж, Ярцево, Сафоново, Десногорск, Рославль, Ельня, Починок) и Брянской (Брянск, Карачев, Клетня, Дятьково) областях, меньше – в Орловской (Кромы). Маломинерализованные и среднеминерализованные воды комплекса широко используются в санаториях и домах отдыха.

Верхнезйфельско-среднефранский водоносный комплекс (Def₂(сг)-f₂) повсеместно распространён в пределах Московского и частично Днепровского (Клинцовско-Трубчевский гидрогеологический блок) артезианских бассейнов. Объединяет до трех водоносных горизонтов, практически не разделенных выдержанными водоупорами.

Водовмещающие породы – доломиты, известняки, пески, песчаники, алевролиты, с прослоями мергелей и глин. Мощность комплекса изменяется от 70 м на юге территории до 330 м на севере (Смоленск).

В подошве комплекса – верхне-эйфельский (черноярский) региональный водоупорный горизонт мощностью в среднем 15–25 м, иногда до 55 м.

Глубина залегания кровли комплекса от 142 м (Адамово) до 484 м (Вязьма) (абс. выс. – плюс 140–минус 292 м). Пьезометрический уровень в скважинах устанавливается на глубине 3,7–73,2 м на абс. выс. 164–192 м. В отдельных скважинах наблюдался самоизлив высотой до 3 м, реже до 15 м. Высота напора 16–283 м. Водообильность пород комплекса крайне неравномерна. Удельные дебиты скважин составляют 0,01–1,0 л/с, с глубиной уменьшаются до сотых и тысячных долей. Водопроницаемость изменяется до 300 м²/сут, редко достигает 800 м²/сут.

На юге территории воды комплекса преимущественно пресные гидрокарбонатные кальциево-магниевые и сульфатной группы, с минерализацией до 5,0 г/дм³. С погружением пород на северо-восток минерализация увеличивается. Близ Вязьмы (санаторий «Александрино») на глубине 474 м вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 30,3 г/дм³, с содержанием (мг/дм³) брома – 64,0, йода – 1,0, бора – 11,2. Удельный дебит скважины составил 0,0003 л/с. В этом же районе на глубине 500 м – хлоридные натриевые рассолы с минерализацией 60,7 г/дм³.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения водоносный комплекс используется только на юге территории (Брянск), в качестве лечебно-питьевых – в Смоленске, Сафонове, Вязьме (д/о «Александрино»).

Верхнеэмско-верхнеэйфельский водоносный комплекс (De₂-ef₂) распространен повсеместно, за исключением крайнего юга территории листа N-36 и клапана M-36. Приурочен к терригенно-карбонатной толще, залегающей под верхнеэйфельским (черноярским) региональным водоупорным горизонтом. Водоносными являются песчаники, пески, доломиты, мергели, доломитизированные известняки, с прослоями гипсов и ангидритов мощностью до 14,5–37,0 м. Мощность комплекса в периферийных областях распространения – 50 м, на севере в Смоленске – 154 м, Дорогобуже – 192 м, Вязьме – 204 м.

Толща объединяет до трех водоносных горизонтов без разделяющих водоупоров или разделенных водоупорами, невыдержанными по разрезу и площади. Залегает комплекс на севере территории и в Клинцовском грабене на вендских отложениях верхнего протерозоя, на остальной территории – на породах кристаллического фундамента. В соответствии с общим структурным планом глубина залегания комплекса, величина напора и его мощность закономерно увеличиваются с юга на север и северо-восток. Глубина залегания кровли увеличивается от 90–190 м на Воронежском своде (абс. выс. плюс 6–минус 10 м) до 579 м (Дорогобуж), 778 м (Вязьма) на севере.

Величина напора изменяется от 37 до 400–525 м в районе Брянска до 600 м на северо-востоке. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 6–115 м на абс. выс. 125–230 м (в Брянске – 160–165 м). В долинах Десны, Болвы, Беседи, Цона (н. п. Знаменка, Сельпо, Медведи) в скважинах зафиксирован самоизлив высотой 0,6–3,8 м.

Водообильность пород комплекса низкая. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,0005 до 0,3 л/с, реже – до 0,8 л/с; водопроницаемость изменяется до 300 м²/сут.

Химический состав вод во многом определяется структурно-тектоническим планом. В присводовой части Воронежской антеклизы (область питания) формируются пресные воды (минерализация 0,3–0,7 г/дм³) преимущественно гидрокарбонатного типа – гидрокарбонатные кальциево-магниевого, хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевого и натриево-кальциевого. По мере погружения пород минерализация увеличивается, меняется химический тип вод. Минерализованные воды широко используются в Брянской области. В санатории «Белые Берега» (близ Брянска) вскрыты сульфатные кальциево-натриевые воды с минерализацией 2,4–3,9 г/дм³, с содержанием микрокомпонентов (мг/дм³): брома – до 313, бора – 4,06–152,0, йода – 0,3–1,8, стронция – 10,0–112,0, марганца – до 0,48, фтора – до 0,9. Воды близкие к Кашинскому типу используются в качестве лечебно-столовых. В детском санатории «Вьюнки» и санатории «Затишье» (г. Клинцы) используются хлоридно-сульфатные воды с минерализацией 5,2–5,3 г/дм³. В санатории «Ипать» – хлоридно-сульфатные воды с минерализацией 20,9 г/дм³. Санаторий «Красный Рог» использует бромные хлоридные кальциево-натриевые рассолы с минерализацией 51,7 г/дм³ (рис. 28).

В наиболее погруженной части Московского артезианского бассейна (Дорогобуж, Вязьма) на глубине 640–940 м вскрыты бромные хлоридно-натриевые рассолы с минерализацией 230–233 г/дм³, с содержанием брома 119–369 мг/дм³, бора 15,1 мг/дм³, йода 0,8 мг/дм³. Состав растворенных газов преимущественно азотный.

Практическое значение пресные воды комплекса имеют лишь на юге территории, в пределах области питания, где он эксплуатируется в г. Железногорск и в пределах Михайловского ГОК.

Вендский водоносный комплекс (V) распространен на севере территории и в Клинцовском грабене. Приурочен к терригенным отложениям редкинской, котлинской и поваровской серий вендской системы с порово-трещинно-пластовыми водами. Залегает трансгрессивно на рифейских отложениях или непосредственно на кристаллическом фундаменте. Водовмещающими породами являются песчаники, алевролиты, аргиллиты, тиллиты, пески. В наиболее полных разрезах толща характеризуется циклическим строением. В основании циклов – песчаники разной зернистости, в верхней – глинистые алевролиты с прослоями глин и аргиллитов. Водоносный комплекс состоит из нескольких водоносных горизонтов, разделенных мощными (10–30 м), практически непроницаемыми аргиллитами и плотными алевролитами.

Мощность комплекса возрастает к северу и северо-востоку территории, составляя в г. Клинцы (д/о «Вьюнки») 199 м, Рудне – 274 м, Демидове – 243 м, Вязьме – 302 м. Коэффициент фильтрации пород изменяется от 0,0005 до 1,3 м/сут, чаще составляя 0,2–0,4 м/сут.

Залегает комплекс в Клинцовском грабене на глубине 467 м (д/о «Вьюнки»), в Оршанской впадине – 567 м (Рудня), на северо-востоке – 952 м (Вязьма). Абсолютные высоты кровли уменьшаются от минус 50–100 м до минус 700–800 м. Комплекс повсеместно перекрыт породами нижнего

и среднего девона. Подстилается в Подмосковном авлакогене, Оршанской впадине и Клинцовском грабене отложениями рифея, на остальной территории залегает на породах кристаллического фундамента, с водами которых гидравлически взаимосвязан.

В кровле комплекса прослеживается толща глин и глинистых алевролитов мощностью до 180 м – верхневендский (котлинский) водоупорный горизонт, изолирующая комплекс от вышележащего верхнеэмско-верхнеэйфельского водоносного комплекса.

Воды комплекса высоконапорные. Величина напоров порядка 415–600 м. Пьезометрические уровни установились на глубине 15–132 м на абс. выс. 80–140 м.

Комплекс отличается низкой водообильностью. Удельные дебиты скважин чаще 0,001–0,15 л/с. В санатории им. Пржевальского получен дебит 0,56 л/с при понижении 37,2 м, удельный дебит составил 0,015 л/с; в санатории «Стругова Буда» – не превышает 0,0003 л/с.

По химическому составу воды комплекса – преимущественно бромные хлоридные натриевые высокоминерализованные рассолы. Содержание микрокомпонентов составляет (мг/дм³): брома 36,8–412,9, йода – от следов до 1,8–10,2. Состав растворенных газов преимущественно азотный, содержание азота до 18,37–27,8, свободной углекислоты – до 0,35–0,43, углеводородов – до 0,77–2,65, аргона до 0,180–0,35, гелия – до 0,34–0,72. Температура вод комплекса на глубине 750–1225 м не превышает 21–28 °С.

В Дорогобуже в интервале 798–803 м вскрыты бромные хлоридно-натриевые рассолы с самой высокой минерализацией территории 256 г/дм³, с содержанием брома 132 мг/дм³, бора – 28,8 мг/дм³. В Смоленске (д/о «Красный Бор») используются бромные хлоридные натриевые рассолы с минерализацией 130 г/дм³, с содержанием брома 198 мг/дм³, бора – 52,4 мг/дм³. На северо-востоке территории – в санатории «Александрино» (Вязьма) в интервале 1318–1332 м вскрыты бромные хлоридно-натриевые рассолы с минерализацией 221 г/дм³, с содержанием брома 136 мг/дм³, йода – 1,5 мг/дм³, бора – 12,8 мг/дм³. Воды комплекса по своим бальнеологическим особенностям являются аналогами минеральных вод известных здравниц «Дорохово» и «Монино».

Рифейский водоносный комплекс (RF) распространен в наиболее погруженных частях кристаллического фундамента – Подмосковном авлакогене, Оршанской впадине и Клинцовском грабене, которые ограничены зонами глубинных разломов, влияющих на формирование химического состава, газового и температурного режима подземных вод. Водовмещающими породами являются песчаники различного гранулометрического состава, алевролиты, гравелиты, с прослоями аргиллитов и глин. Мощность комплекса изменяется от 100 до 1200 м, составляя в Клинцовском грабене 100–368 м, в Оршанской впадине до 1021 м (Рудня), в Подмосковном авлакогене отложения не вскрыты, но предполагается – мощностью более 1200 м.

Залегает комплекс на породах кристаллического фундамента под вендскими и девонскими отложениями на глубине 450–740 м в Клинцовском грабене, 750–975 м (Рудня, Смоленск) – в Оршанской впадине, на абсолютных высотах минус 50–минус 1200 м.

Водоупорная кровля сложена глинами, аргиллитами и мергелями самой водовмещающей толщи. Воды в нижней части комплекса тесно связаны с водами в коре выветривания кристаллического фундамента, воды в верхней части – с водами вендских отложений.

Воды высоконапорные, с напорами от 440 до 1120 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 71,1–96,4 м, на абс. выс. 113–187 м. Удельные дебиты скважин – 0,0005–0,3 л/с.

Минерализация и химический состав вод изменяется с глубиной и в направлении север-северо-восток.

На юго-западе, в районе г. Клиницы на глубине 515 м минерализация воды всего 5,4 г/дм³, состав вод сульфатно-хлоридный натриевый. С глубиной минерализация увеличивается, составляя в санатории «Затишье» на глубине 816,0 м – 47,2 г/дм³. Состав вод – хлоридный. На севере территории в районе г. Демидово (санаторий «Озеро Рытое») на глубине 1061,0 м вскрыты бромные хлоридно-натриевые рассолы с минерализацией 155 г/дм³, с содержанием брома 234 мг/дм³, бора 54,8 мг/дм³. На северо-востоке (Вязьма) в д/о «Александрино» на глубине 1318 м – бромные хлоридно-натриевые рассолы с минерализацией 221 г/дм³, с содержанием (мг/дм³) брома – 136, бора – 12,8, йода 1,5.

Из других микрокомпонентов в водах выявлены (мг/дм³): литий – до 0,88, стронций – до 100, марганец – до 5,2, медь – до 0,05, свинец – до 4,1. Состав растворенных газов в основном азотный. Температура вод не превышает 25 °С.

Высокоминерализованные хлоридные натриево-кальциевые воды рифея больших глубин являются водами очень древними, сильно метаморфизованными, наиболее изолированными от влияния дневной поверхности. Хлоридные натриевые рассолы используются в технологических целях.

Архей-протерозойская водоносная зона трещиноватых кристаллических пород (AR-PR). Подземные воды приурочены к зоне выветривания сильнодислоцированных метаморфических и интрузивных (граниты, гнейсы, кристаллические сланцы) пород кристаллического фундамента с трещинно-жильными и пластово-трещинными водами.

Зона выветривания состоит из двух подзон. Верхняя подзона представлена сильно разрушенными и измененными продуктами выветривания кристаллических пород с различной водопроницаемостью (выветрелые, разрушенные, сильно трещиноватые гранитоиды, гнейсы, железистые кварциты и др.). Нижняя подзона сложена трещиноватыми породами, сохранившими свой состав, с трещиноватостью, постепенно затухающей с глубиной. Это массив монолитных водоупорных пород кристаллического фундамента с нарушением монолитности лишь по тектоническим разрывам.

Мощность активной зоны трещиноватости и выветривания на своде Воронежской антеклизы от 150–200 м на гранитах и гнейсах до 300 м на железистых кварцитах, на остальной территории порядка 20–50 м. Ниже залегает монолитная зона кристаллического массива. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород изменяются от 0,0006 до 1–1,8 м/сут, чаще не превышает 1,0 м/сут. Максимальных значений достигают на Михайловском месторождении – до 12,4 м/сут.

Наименьшая глубина залегания фундамента наблюдается в сводовой части Воронежской антеклизы, где она составляет 24 м в Михайловском железорудном карьере, увеличиваясь до 150 м на склонах. По мере погружения кровли на северо-восток глубина возрастает, составляя 1080–1862 м в Оршанской впадине (Рудня), 2500 м и более – в Подмосковном авлакогене. Абсолютные высоты кровли на своде Воронежской антеклизы составляют 0–50 м, в районах наибольшего погружения снижаются до минус 1000–1400 м, в Подмосковном авлакогене достигают – минус 2000–2600 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 7,6–42,3, до 90,0 м, на абс. выс. 103–168 м (Трубчевск). На юге территории наблюдаются самоизливы высотой 1,4–7,4 м (р. Десна). Воды напорные. Величина напора закономерно увеличивается на север от 360 до 1137 м и более. Безнапорные воды встречены на ограниченных участках, в частности на Михайловском месторождении железных руд.

Водообильность зоны кристаллических пород очень низкая и крайне изменчива. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,0001 до 0,3 л/с, чаще не превышают 0,04 л/с. Дебиты самоизливающихся скважин составили 0,1 л/с (пос. Сельцо).

В пределах области питания воды пресные гидрокарбонатные магниево-кальциевые, натриево-кальциевые и смешанного катионного состава. С погружением фундамента минерализация увеличивается, состав вод меняется.

В санатории «Красный Рог» в интервале 462–479 м вскрыты бромные хлоридные натриево-кальциевые рассолы с минерализацией 56,8 г/дм³, с содержанием брома 387 мг/дм³, бора – 25,6 мг/дм³. Дебит скважины составил 0,6 л/с при понижении 20,6 м. Удельный дебит – 0,029 л/с. Пьезометрический уровень установился на глубине 30,0 м на абс. выс. 140,4 м.

В районе г. Трубчевск Брянской области на глубине 413–652 м вскрыты хлоридные натриево-кальциевые рассолы с минерализацией 85,1 г/дм³, с содержанием (мг/дм³) брома – 428, бора – 44,0, йода – 0,3. Дебит скважины составил 0,16 л/с при понижении 56,9 м. Удельный дебит – 0,003 л/с. Пьезометрический уровень установился выше поверхности земли на 0,4 м на абс. выс. 168,0 м.

В наиболее погруженных частях Московского артезианского бассейна – это метаморфизованные высококонцентрированные бромные хлоридные натриевые рассолы. В Оршанской впадине в зоне затрудненного водообмена минерализация достигает значений 136,1 г/дм³. Из микрокомпонентов в водах присутствуют (мг/дм³): фтор – до 0,75, литий – до 0,1, бор – до 44,0, бром – 25,0–428,0, йод – до 4,2. Состав растворенных газов преимущественно азотный и углекислотный.

По своим характеристикам воды комплекса пригодны в лечебных целях.

В результате интенсивной эксплуатации вод в г. Белгород и прилегающих промрайонов (смежная территория), а также эксплуатации водозаборов г. Железногорск, разработки Михайловского железорудного карьера и работы шахтной водопонижительной системы сформировалась обширная депрессионная воронка, которая захватывает западные районы Белгородской, Курской и Орловской областей.

ОСНОВНЫЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Принадлежность территории к артезианским бассейнам платформенного типа обуславливает основные закономерности – гидрогеодинамическую и гидрогеохимическую зональность. Наличие в водосодержащей толще осадочных пород водоупорных горизонтов – средне-верхнеюрского, нижнетурнейского (малевского), верхнеэфельского (черноярского) затрудняет циркуляцию подземных вод с глубиной. Взаимосвязь глубинных вод с приповерхностными осуществляется по глубоким погребенным долинам с глубиной вреза до 150 м и по тектонически ослабленным зонам, прослеживающимся до мезозойских отложений. Здесь нормальная гидрохимическая зональность нарушается по всему вертикальному разрезу.

По характеру и интенсивности процессов водообмена, условиям формирования ресурсов, характеру изменения химического состава и минерализации подземных вод с глубиной и по направлению от периферических к центральным частям артезианского бассейна выделяются три зоны: свободного (активного) водообмена, затрудненного (замедленного) водообмена и весьма затрудненного (весьма замедленного) водообмена.

Зона свободного (активного) водообмена характеризуется активным дренирующим воздействием гидрографической сети, климатического фактора и современного рельефа, которые определяют условия питания, стока, разгрузки и формирования ресурсов подземных вод. В зоне развиты преимущественно пресные гидрокарбонатные воды. Мощность зоны активного водообмена 200–500 м. В пределах Западно-Двинской низменности и близкого залегания гипсоносных водосодержащих пород девона мощность уменьшается до 100–50 м. Граница зоны на севере территории приурочена к подошве нижнетурнейского (малевского), на юге – верхнеэфельского (черноярского) водоупоров. Зона характеризуется интенсивной инфильтрацией атмосферных вод и процессами выщелачивания. В зоне идут окислительные процессы и присутствуют газы атмосферного происхождения – кислород, углекислый газ, азот.

Зона затрудненного (замедленного) водообмена характеризуется слабым дренирующим воздействием речных долин, слабой трещиноватостью пород и вследствие этого малыми скоростями движения подземных вод. С глубиной изменяется химический тип вод на сульфатный и хлоридный, преимущественно натриевой группы, увеличивается минерализация до крепких рассолов. В зоне затрудненного водообмена идут окислительно-восстановительные процессы, в составе водорастворимых газов преобладает азот.

Зона весьма замедленного водообмена занимает наиболее погруженные части Московского и Днепровского артезианских бассейнов, приурочена в основном к нижнему девону (на севере), вендским и рифейским отложениям верхнего протерозоя на остальной территории. Ее мощность изменяется от нескольких сот метров до 2000 м. Скорость движения подземных вод и процессы промыва весьма незначительны, благодаря чему здесь сформированы высококонцентрированные рассолы хлоридные натриевые и натриево-кальциевые с минерализацией от 50 до 256 г/дм³. Для этой зоны характерны высокие содержания брома (226,0–428,0 мг/дм³) и йода (4,2–10,2 мг/дм³). Зона весьма

замедленного водообмена характеризуется преобладанием восстановительных процессов и азотно-метановым составом растворенных газов.

Гидрогеохимическая зональность проявляется с глубиной и по направлению от периферических к центральным частям бассейна, в увеличении минерализации подземных вод от пресных вод до рассолов и постепенном изменении химического состава вод.

Выделяются следующие основные гидрохимические зоны.

1. Зона гидрокарбонатных кальциево-магниевого вод с пресными водами. Включает водоносные комплексы зоны свободного водообмена – четвертичных, неогеновых, палеогеновых, меловых, каменноугольных и девонских отложений, а также архей-протерозойскую водоносную зону в присводовой части Воронежской антеклизы.

2. Зона сульфатных вод смешанного катионного состава маломинерализованных вод. Приурочена к водоносным комплексам нижнекаменноугольных и верхнедевонских отложений на севере территории и водоносным комплексам нижне- и среднедевонских отложений на юге. Минерализация подземных вод данной зоны изменяется в пределах 1,0–6,0 г/дм³.

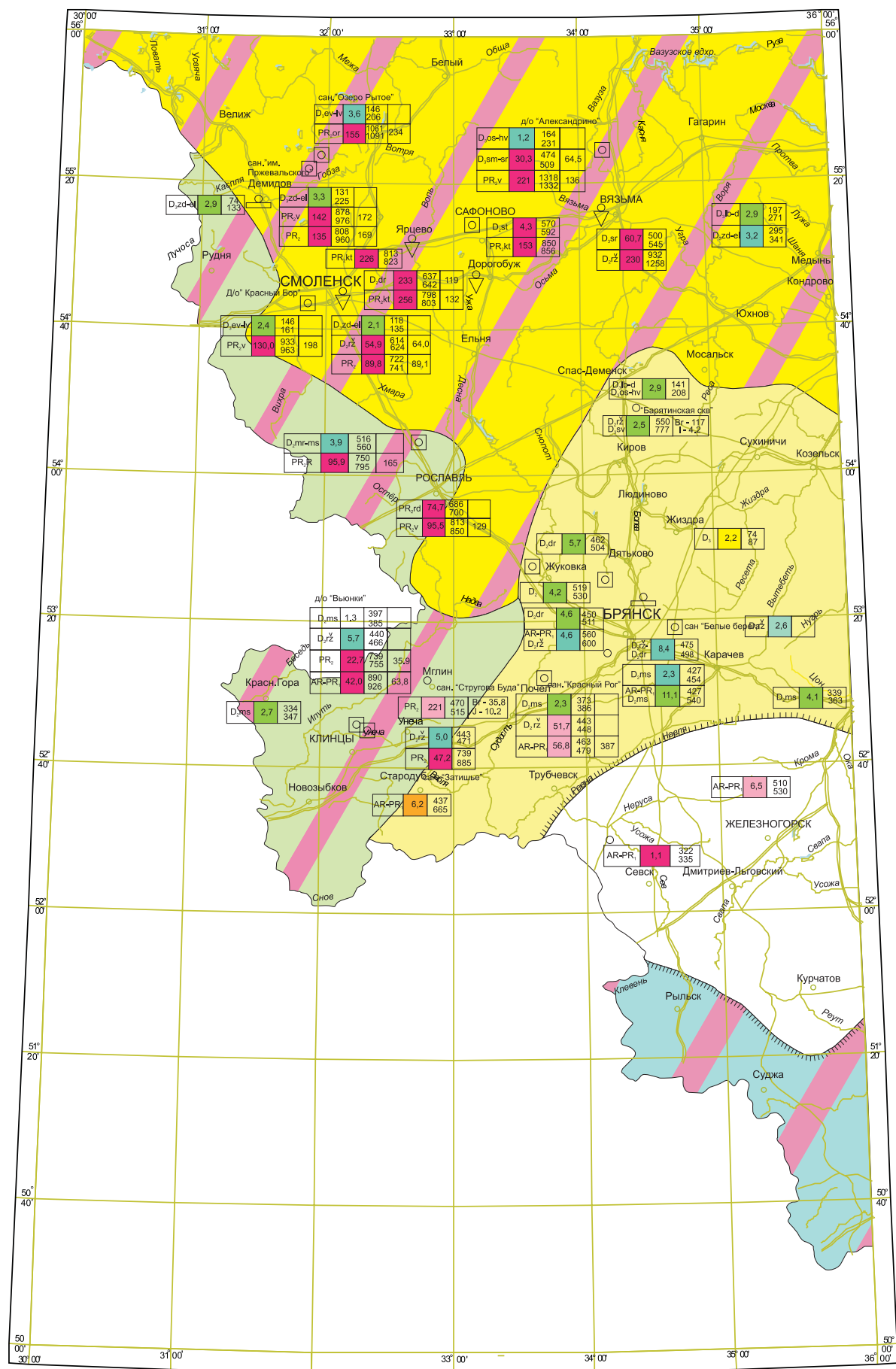
3. Зона хлоридных соленых вод и рассолов охватывает мощную толщу (1,0–2,0 км) нижнедевонских, вендских и рифейских отложений. Минерализация от 10 до 256 г/дм³. Зона содержит крепкие бромные хлоридно-натриевые, а с глубиной – хлоридно-кальциевые рассолы, с содержанием брома до 428 мг/дм³, йода до 10,2 мг/дм³.

РЕСУРСЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В 1990-е годы во всех областях рассматриваемой территории проведена оценка прогнозных эксплуатационных ресурсов (ПЭРПВ) и обеспеченности потребностей хозяйственно-питьевого водоснабжения по административным областям (рис. 29). Полностью на территорию планшета входят только Брянская и Смоленская области, остальные области – частично.

Суммарные прогнозные эксплуатационных ресурсов пресных вод Брянской области составляют 4973,73 тыс. м³/сут. Средний модуль прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод – 1,61 л/с/км². Эксплуатационные запасы (прошедшие Государственную экспертизу) по состоянию на 1.01.2007 г. составляют 536,413 тыс. м³/сут, общие эксплуатационные запасы – 1096,73 тыс. м³/сут, в том числе подготовленные для промышленного освоения – 760,72 тыс. м³/сут. Суммарный водоотбор по области в 2006 г. составил 251,51 тыс. м³/сут. Воды используются преимущественно для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 209,75 тыс. м³/сут (83%), меньше – для производственно-технических нужд (14%). Текущая и перспективная потребности населения в подземных водах питьевого качества полностью обеспечены как прогнозными, так и эксплуатационными запасами.

В Смоленской области общие прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения составляют 7,7 млн м³/сут, из них 6,9 млн м³/сут (90,8%) приходится на водоносные горизонты каменноугольных и верхнедевонских отложений,



1. Распространение минеральных вод

- Сульфатные
- Хлоридно-сульфатные
- Хлоридные
- Наличие в разрезе различных групп минеральных вод: широкая полоса соответствует верхней зоне, узкая – залегающей ниже по разрезу
- Гидрокарбонатные, слабоминерализованные, экологически чистые, залегающие между келловей-кимериджским и байос-батским водоупорами

2. Основные объекты использования минеральных вод

- Санаторий, дом отдыха, профилакторий
- Завод розлива
- Скважина, вскрывшая воды, перспективные для использования

Данные гидрогеологического опробования объекта

I	II	III	IV
PR, I	74,7	686	730
PR, II	95,8	813	850
		129	

I Геологический индекс опробованного горизонта
 II Минерализация, г/дм³
 III Интервал опробования, м
 IV Микрокомпоненты – бром (Br), йод (J), мг/дм³

Тип подземных вод по анионам и катионам

- Сульфатные кальциевые
- Сульфатные кальциево-магниевые, сульфатные кальциево-натриевые, сульфатные натриево-кальциевые
- Хлоридно-сульфатные кальциево-натриевые, хлоридно-сульфатные натриево-кальциевые
- Хлоридные натриевые
- Хлоридные кальциево-натриевые, хлоридные натриево-магниевые, хлоридные натриево-кальциевые
- Сульфатно-хлоридные натриевые
- Граница распространения минеральных вод палеозойских отложений

0 25 50 75 100 125 км
в 1 сантиметре 25 километров

Рис. 29. Схема распространения и использования минеральных вод.
Составила Л. Т. Осипова (по материалам Н. И. Смирновой, 2001 г.)

0,8 млн м³/сут – на грунтовые воды. Модуль прогнозных ресурсов составляет 155,5 м³/сут/км² (1,8 л/с/км²).

При численности населения области 1005,87 тыс. жителей обеспеченность ресурсами подземных вод питьевого качества составила 7,53 м³/сут на одного человека, обеспеченность разведанными эксплуатационными запасами – 0,74 м³/сут на одного человека.

Эксплуатационные запасы пресных подземных вод (прошедшие Государственную экспертизу) по состоянию на 1.01.2007 г. разведаны на 46 месторождениях (участках) в целях хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения городов и поселков области и утверждены в количестве 689,825 тыс. м³/сут, общие эксплуатационные запасы – 747,92 тыс. м³/сут, из них 657,17 тыс. м³/сут (87,9%) подготовлены для промышленного освоения. Степень разведанности прогнозных ресурсов составляет 9,7%, модуль эксплуатационных запасов – 15,02 м³/сут/км² (0,18 л/с/км²).

Суммарный отбор пресных подземных вод в 2006 г. составил 360,80 тыс. м³/сут; из них 78,5% – на хозяйственно-питьевое водоснабжение, 4,1% – на производственные нужды. Модуль отбора подземных вод составляет 7,09 м³/сут/км² (0,08 л/с/км²).

Текущая и перспективная потребности полностью обеспечены как прогнозными, так и эксплуатационными запасами. Однако при неравномерном распределении разведанных месторождений по площади значительный дефицит в питьевых водах испытывают города Смоленск, Сафоново, Рудня, Велиж, Демидов.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы Курской области составляют 2,18 млн м³/сут или 0,8 км³/год. Модуль прогнозных ресурсов – 0,91 л/с/км². Эксплуатационные ресурсы подземных вод (прошедшие Государственную экспертизу) на 1.01.2007 г. составляют 948,326 тыс. м³/сут, общие эксплуатационные запасы – 1279,73 тыс. м³/сут, в том числе – подготовленные к промышленному освоению – 943,25 тыс. м³/сут.

Основные ресурсы подземных вод Белгородской области приурочены к мергельно-меловым и песчаным отложениям верхнего мела. Прогнозные ресурсы области составляют 2200 тыс. м³/сут. Модуль прогнозных ресурсов – 0,94 л/с/км², эксплуатационных запасов – 0,65 л/с/км². Хозяйственно-питьевое водоснабжение полностью удовлетворяется за счет эксплуатационных запасов подземных вод.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод Орловской области составляют 2590,7 тыс. м³/сут. Средний модуль ПЭРПВ – 1,26 л/с/км². Общие эксплуатационные ресурсы подземных вод (прошедшие Государственную экспертизу) на 1.01.2007 г. составляют 474,71 тыс. м³/сут, общие эксплуатационные запасы 724,88 тыс. м³/сут, в том числе подготовленные к промышленному освоению – 549,86 тыс. м³/сут. Основная часть утвержденных эксплуатационных запасов приходится на водоносные горизонты и комплексы верхнего девона, меньшая – на горизонты меловых отложений. Все административные районы области относятся к категории надежно обеспеченных питьевыми водами.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы Калужской области для основных эксплуатируемых водоносных горизонтов, заключенных в нижнекаменноугольных

и верхнедевонских отложениях, оцениваются как 4491,6 тыс. м³/сут, что соответствует 4,33 м³/сут на одного человека. Модули прогнозных ресурсов на рассматриваемой территории составляют (л/с/км²): в Дзержинском районе – 1,6, в Износковском – 2,07, в Медынском – 0,95, в Юхновском – 0,69. Средний модуль ПЭРПВ по области – 1,74. Эксплуатационные ресурсы подземных вод (прошедшие Государственную экспертизу) на 1.01.2007 г. составляют 920,253 тыс. м³/сут, общие эксплуатационные запасы – 1228,68 тыс. м³/сут, в том числе подготовленные к промышленному освоению – 734,92 тыс. м³/сут. В целом область обеспечена эксплуатационными запасами подземных вод.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

Минеральные воды в породах осадочного чехла развиты практически повсеместно, за исключением Воронежского свода (рис. 29).

Минеральные воды – это природные воды, оказывающие на организм человека лечебное действие, обусловленное либо повышенным содержанием полезных биологически активных компонентов их ионного или газового состава, либо общим ионно-солевым составом.

В качестве лечебно-питьевых вод употребляют обычно воды с минерализацией до 15 г/дм³, а воды с высокой минерализацией употребляют для ванн.

Среди минеральных вод выделяются лечебные минеральные воды со специфическими компонентами и воды без специфических компонентов, бальнеологическое действие которых обусловлено компонентами общего химического состава, а также рассолы. В группу минеральных вод со специфическими компонентами входят воды, бальнеологическое действие которых обуславливается каким-либо компонентом или свойством независимо от их минерализации и ионного состава. На рассматриваемой территории это бромные, йодо-бромные и борные воды.

К бромным водам относятся воды с содержанием брома свыше 25 мг/дм³. Широко распространены хлоридно-натриевые бромные рассольные воды, которые содержатся в образованиях кристаллического фундамента (387,0–428,0 мг/дм³), рифея (168,0–234,0 мг/дм³), венда (77,1–198,0 мг/дм³) и среднего девона (89,9–369,0 мг/дм³). Вскрыты глубокими скважинами в районе родов: Смоленск, Вязьма, Ярцево, Сафоново, Дорогобуж, Рославль, Демидов, Трубчевск, Клинцы. Широко используются в санаториях: «Озеро Рытое», «Красный Бор», «имени Пржевальского» (Смоленская область), «Затишье», «Красный Рог», «Стругова Буда», детский санаторий «Ипать» (Брянская область) (рис. 29).

Йодо-бромные воды удовлетворяют бальнеологическим требованиям при содержании брома свыше 15 мг/дм³ и йода более 5 мг/дм³. Используются в Брянской области в санатории «Стругова Буда» (г. Сураж), где приурочены к высокоминерализованным хлоридным кальциево-натриевым водам с минерализацией 22,1 г/дм³, содержание брома составляет 35,8 мг/дм³, йода – 10,2 мг/дм³.

Борные воды с содержанием борной кислоты более 50 мг/дм³ приурочены к отложениям рифея (54,8 мг/дм³), венда (52,4–70,0 мг/дм³) и среднего девона. Вскрыты и используются совместно с бромными водами в Смоленской области

в д/о «Красный Бор» (52,4 мг/дм³), г. Смоленск (51,0–69,6 мг/дм³), г. Ярцево (90,2 мг/дм³).

Минеральные воды без специфических компонентов имеют наиболее широкое распространение. Лечебное действие их определяется общим ионно-солевым составом.

Прогнозные ресурсы минеральных вод по Брянской области оцениваются в количестве 16,91 тыс. м³/сут, эксплуатационные запасы, прошедшие Государственную экспертизу по состоянию на 1.01.2007 г. составляют 0,649 тыс. м³/сут, общие – 1,622 тыс. м³/сут, в том числе подготовленные к освоению 1,414 тыс. м³/сут.

Эксплуатируются минеральные воды в санаториях: «Затишье», «Красный Рог», «Белые Берега», «Стругова Буда», в детском санатории «Ипать», д/о «Вьюнки» и др.

В д/о «Вьюнки» (г. Клинцы) минеральные воды залегают на глубине 397 м в среднедевонских отложениях. Воды сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией 1,3 г/дм³, с содержанием: брома 1,6 мг/дм³, НВО₂ 7,7 мг/дм³. На глубине 440 м вскрыты воды сульфатно-хлоридные с минерализацией 5,7 г/дм³ и содержанием: брома 4,6 мг/дм³, НВО₂ 8,8 мг/дм³. На глубине 739 м в вендских отложениях – хлоридные кальциево-натриевые воды с минерализацией 22,7 г/дм³, с содержанием (мг/дм³) брома – 35,9, йода – 0,3, бора – 13,4. В кристаллическом фундаменте на глубине 890 м – хлоридные кальциево-натриевые рассолы с минерализацией 42 г/дм³ с содержанием (мг/дм³) брома – 63,8, йода – 4,12, НВО₂ – 12,5.

Минеральные воды применяются как питьевые при лечении многих заболеваний желудочно-кишечного тракта, в виде ванн – при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы, гинекологических и сердечно-сосудистых заболеваний.

Эксплуатационные запасы минеральных подземных вод Смоленской области по состоянию на 1.01.2006 г. разведаны на восьми месторождениях (участках) и утверждены в количестве 456 м³/сут по промышленным категориям А+В, приняты в количестве 580 м³/сут. Всего на разведанных месторождениях и участках запасы составляют 1036 м³/сут. Суммарный отбор минеральных вод в 2005 г. составил 61,7 м³/сут. Подземные воды использовались в санаторно-курортном лечении (40,9 м³/сут), для промышленного розлива (2,4 м³/сут) и на технические цели (18,4 м³/сут).

Запасы по типам подземных вод распределяются следующим образом: лечебно-столовые питьевые – сульфатные кальциевые Крапивинского типа – 73,4 м³/сут, сульфатные магниевые-кальциевые Смоленского типа – 184,9 м³/сут, хлоридно-сульфатные натриево-кальциевые Углицкого типа – 0,8 м³/сут, хлоридно-сульфатные магниевые-натриево-кальциевые Ижевского типа – 148,6 м³/сут; бальнеологические рассолы – слабые хлоридные натриевые бромные – 454,2 м³/сут, крепкие хлоридные натриевые бромные – 174,2 м³/сут.

Эксплуатируются минеральные воды в санаториях «Озеро Рытое», им. Пржевальского (г. Демидов), д/о «Красный Бор» (г. Смоленск), д/о «Александрино» (г. Вязьма) и др.

В д/о «Александрино» минеральные воды вскрыты на глубине 164,2 м в верхнедевонских отложениях. Воды гидрокарбонатно-сульфатные с

минерализацией 1,2 г/дм³, с содержанием брома 0,5 мг/дм³. На глубине 474,4 м – воды хлоридно-натриевые с минерализацией 30,3 г/дм³, с содержанием (мг/дм³) брома – 64,0, йода – 1,0, НВО₂ – 11,2. На глубине 1318 м в вендских отложениях – хлоридно-натриевые рассолы с минерализацией 221 г/дм³, с содержанием (мг/дм³) брома – 136, йода – 1,5, бора – 12,8.

На рассматриваемой территории подавляющее большинство месторождений минеральных вод относится к экологически чистым, благодаря природной защищенности вод перекрывающимися водоупорными горизонтами, что способствует широкому использованию минеральных вод как питьевых и лечебных в санаторно-курортных учреждениях непосредственно на месторождениях, так и за их пределами (бутылочный розлив). Лечебные воды для бальнеологических целей добывают в санатории «им. Пржевальского» (Демидовский район), санатории «Голоевка» (Рославльский район). Промышленный розлив питьевых минеральных вод осуществляет Смоленский ликеро-водочный завод АО «Бахус» («Днепровская столовая минеральная вода»), Демидовский завод минеральных вод («Смоленская минеральная вода»). Кроме того, выпускается минеральная вода «Козельская», «Брянская» и др. Рассолы также широко используются для технологических целей на ТЭЦ для регенерации катионных фильтров и для полива дорожного полотна в зимний период года автомагистрала Москва–Беларусь с целью предотвращения льдообразования.

Территории остальных областей – Курской, Белгородской, Орловской и Калужской обладают значительными ресурсами минеральных вод, но на исследуемой площади воды практически не используются.

Перспективы более широкого использования минеральных вод на рассматриваемой территории весьма благоприятные.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ

Рассматриваемая территория включает девять субъектов РФ – полностью Смоленскую и Брянскую области, большую часть Калужской и Курской, частично Орловскую, Белгородскую, Московскую, Тверскую и Псковскую. Численность населения Смоленской области – 1,15 млн чел., Брянской – 1,46 млн чел. Плотность населения соответственно – 23 и 46 чел/км². Областные центры – Смоленск и Брянск, образующие с пригородами единые селитебно-промышленные зоны, крупные районные города: Вязьма, Дорогобуж, Сафоново, Киров, Рославль, Сухиничи, Новозыбков, Суджа, Железногорск и др. сосредотачивают мощный промышленный комплекс, включающий предприятия горнодобывающей промышленности (Михайловский ГОК), черной и цветной металлургии, машиностроения, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, электронной, текстильной, авиационной и пищевой промышленности.

Территория характеризуется высокой степенью урбанизации, развитием многопрофильного производства и высокой плотностью населения, что создает предпосылки для негативного воздействия на компоненты геологической среды.

На представленной эколого-геологической схеме масштаба 1:2 500 000, схеме техногенных объектов масштаба 1:2 500 000 и схеме оценки эколого-геологической обстановки масштаба 1:5 000 000 показаны природно-ландшафтные комплексы, основные объекты техногенных систем, воздействующие на геологическую среду, степень их воздействия; проведена оценка экологического состояния основных компонентов геологической среды – почв, донных осадков, подземных вод, экзогенных геологических процессов, зоны аэрации – и комплексная оценка экологического состояния геологической среды.

Фоновой составляющей эколого-геологической схемы являются природно-ландшафтные комплексы. По роли комплексов в формировании экологической обстановки выделены три области денудации, области транспортировки и области аккумуляции.

В область денудации объединены ландшафты полого-увалистых и полого-волнистых расчлененных равнин на терригенно-карбонатных и карбонатных породах; на выщелоченных черноземах; распаханные и под смешанными лесами. Распространены на юге территории. Область преобладающего транзита включает ландшафты грядовой и холмисто-грядовой моренной равнины,

сложенной суглинками с гравием и галькой; на дерново-подзолистых почвах, под смешанными елово-березовыми лесами и пашнями. Область аккумуляции приурочена к ландшафтам аллювиальных и водно-ледниковых равнин, сложенных разнозернистыми песками с прослоями суглинков и глин; на дерново-подзолистых почвах, под смешанными лесами, пашнями, разнотравными лугами. Меньшие площади занимает ландшафт равнины на болотных образованиях (север территории), сложенной торфами, оторфованными суглинками и супесями; на торфяных почвах, под кустарниками и болотным разнотравьем.

На представленной схеме отражены природные геологические опасности, которые включают экзогенные геологические процессы (ЭГП).

Экзогенные геологические процессы и явления являются самым динамичным компонентом природы, наиболее чувствительным к техногенному воздействию. Самыми распространенными и значимыми для рассматриваемой территории являются овраги, карсты и просадки, наблюдаемые главным образом в южных областях.

Наиболее интенсивное развитие овражно-балочной сети проявляется в области распространения покровных лессовидных суглинков. Глубина оврагов достигает 15–30 м, ширина днища от 5–10 м до 50–100 м, длина 2–5 км. Рост оврагов происходит с максимальной скоростью в период снеготаяния, ливневых дождей и в результате водо-хозяйственной деятельности. Много растущих оврагов наблюдается по склонам долин Десны, Болвы, Суджы, Ракитни, Рыбинки, Кромы. Активизация крупного оврага в г. Смоленск привела к разрушению грандиозного памятника архитектуры – Смоленской крепостной стены.

Карст распространен также в основном на юге, приурочен к области распространения мергельно-меловых пород верхнего мела, проявляется в виде западин и воронок от нескольких метров в диаметре до 20–30 м, достигая 200–400 м и глубины 60 м.

Просадка грунтов обусловлена специфическими физико-механическими свойствами покровных лессовидных суглинков мощностью 10–15 м, плащеобразно перекрывающих водораздельные пространства юга территории и являющихся основными несущими грунтами инженерных сооружений. Просадочные явления можно ожидать практически на всех участках техногенного воздействия на геологическую среду. В пределах промышленно-селитебных территорий проблемы оценки факторов воздействия, динамики развития, а также прогнозирования активизации этого явления носят актуальный характер.

На территории расположены созданные в разное время, особо охраняемые природные зоны: национальные парки, заповедники, заказники. Национальные парки созданы в целях охраны редких растений и животных и рекреационного использования уникальных природных комплексов и ландшафтов – «Смоленское Поозерье» (площадь 146 237 га), «Угра» (биосферный резерват) (98 623 га), «Орловское Полесье» (77 745 га). Заповедники – «Калужские Засеки» (18 533 га), «Брянский Лес» (биосферный резерват – «Неруссо-Деснянское Полесье») (12 186 га), «Белогорье» (участок «Лес на Ворксле») (2131 га) – организованы для охраны сохранившихся природных лесов, в частности массивов коренных дубов в «Брянском Лесу». Клетнянский федеральный

заказник (39 100 га) организован для сохранения Брянской популяции бурого медведя, редких диких копытных животных, а также для поддержания целостности естественных сообществ.

ТЕХНОГЕННАЯ НАГРУЗКА

По степени воздействия человека на окружающую среду рассматриваемая территория является крайне напряженной. В ней присутствуют все виды природно-техногенных систем: лесохозяйственный, сельскохозяйственный, водохозяйственный, горнодобывающий, транспортный, селитебнопромышленный, энергетический.

Лесохозяйственный тип техногенных систем является наиболее благоприятным в экологическом отношении, включает в себя хвойные, широколиственные и смешанные лесные массивы, садово-парковые уголья, лесхозы, государственные заповедники и занимает около трети общей площади.

Сельскохозяйственный тип техногенных систем занимает обширные территории и отличается большим разнообразием. Сюда входят пахотные земли, луга, садоводческие хозяйства, животноводческие комплексы, птицефабрики, службы механизации и т. д. Внесение химических удобрений и высоких доз навоза и помета приводит к загрязнению нитратами грунтовых вод, почв, а также накоплению их в растениях.

Водохозяйственная техногенная система, включающая в себя мелиорирование земель (осушение и орошение), строительство каналов и плотин, регулирование рек приводит к нарушению водного режима рек, изменению гидрогеологических условий, возникновению оползней, эрозий. Осушение земель производится в основном на северо-западе территории в Смоленской области, где болотные массивы занимают около 10% площади. На прилегающих к осушенным болотам территориях, по данным режимных наблюдений, происходит снижение уровней подземных вод в зоне от 1 до 6 км. Осушенные территории используются под пашни, сенокосы, пастбища, торфоразработки.

На территории построен и действует Вазузский гидроузел, зарегулированы плотинами реки: Москва, Руза, Вазуза, Свапа, Лубна, Чернь, Брынь и др. Водохранилища вносят существенные поправки в режим зарегулированных рек, изменяют уровень грунтовых вод, что приводит к подтоплению населенных пунктов, активизации экзогенных процессов и в целом к изменению природных условий.

Горнодобывающая техногенная система представлена карьерами, из которых велась или ведется добыча полезных ископаемых: песков, гравия, глин, известняков, фосфоритов, железной руды, шахтами, отработавшими бурый уголь (Дорогобуж, Сухиничи), а также торфоразработками. Отработанные карьеры часто используются под свалки промышленных и бытовых отходов. По бортам карьеров образуются осыпи, оползни, а в днищах происходит заболачивание, а иногда и заозеривание. Кроме того, вокруг котлованов остаются отвалы, многочисленные дороги, испорченные пашни, леса, луга.

Длительная (более 40 лет) интенсивная эксплуатация Михайловского железорудного месторождения КМА (г. Железногорск), одного из крупнейших

горнопромышленных объектов центра европейской части России, оказало комплексное воздействие на окружающую среду региона. Михайловский ГОК ведет эксплуатацию месторождения открытым способом. Площадь карьера составляет 11,8 км², общая площадь отвалов – около 26 км². Горнодобывающий комплекс, в который входят также дробильно-сортировочная фабрика, дробильно-обогащительный комплекс и фабрика окомкования, хвостохранилище, является основным фактором, определяющим необратимые изменения окружающей среды Михайловского промрайона. Общая площадь его наиболее интенсивного влияния составляет около 90 км².

Опасная экологическая обстановка сложилась и в законсервированном горно-добывающем узле (бурый уголь) в г. Сафоново Смоленской области, т. к. здесь нарушены инженерно-геологические и гидрогеологические условия на глубину порядка 100 м и более в условиях плотной селитебной застройки. Карьерная разработка Сафоновского бурогоугольного месторождения обусловила значительные по площади проседания поверхности земли, образование заболоченных участков и небольших озер.

Транспортная техногенная система включает широкую сеть железных дорог и автомагистралей. Основные направления транспортных магистралей: Москва–Смоленск, Москва–Брянск, Смоленск–Орел, Вязьма–Суджа и др. Высокие транспортные нагрузки на городские магистрали вызывают значительное загрязнение почвенного покрова. Так, в составе загрязняющих веществ центральной части г. Смоленск выявлены медь, марганец, никель, кадмий, кобальт, цинк.

По степени воздействия на окружающую среду наиболее значимым является селитебно-промышленная техногенная система. Основным источником загрязнения являются города, вмещающие в себя многопрофильные производства, промышленные комплексы, сеть коммуникаций, крупные жилые массивы. Промышленные комплексы, на территории которых находятся предприятия химической, машиностроительной, текстильной, строительной и пищевой промышленности, являются поставщиками газообразных, твердых и жидких промышленных отходов. К примеру, предприятиями промышленного комплекса Брянско-Дятьковского промрайона ежегодно выбрасывается в атмосферу порядка 25 тыс. т вредных веществ, в том числе 10 тыс. т твердых частиц и 15 тыс. т газообразных и аэрозольных соединений, в составе которых преобладают: окись углерода, сернистый ангидрид, двуокись азота и углеводороды. Газопылевые выбросы воздушными потоками перемещаются на десятки километров и оседают на поверхности ландшафтов, загрязняя почвенный покров. Твердые отходы вывозятся на полигоны ТБО, негативное воздействие которых сказывается на всех компонентах геологической среды. Длительная эксплуатация полигона г. Киров Калужской области (эксплуатируется с середины 1950-х годов) привела к загрязнению почв опасного и чрезвычайно опасного уровня (суммарный показатель концентрации 142 ед.), что вызвало значительное загрязнение грунтовых вод, в которых содержание свинца достигло 1,6 ПДК, железа – 32,7 ПДК, кадмия – 2,0 ПДК, никеля – 2,4 ПДК, кобальта – 2,8 ПДК, хлоридов – 9,1 ПДК; сухой остаток составил 1,9 ПДК. Эксплуатацию полигона рекомендовано прекратить. Неблагоприятная ситуация сложилась и в Брянской

области, где из 30 существующих полигонов 16 являются потенциально опасными (Карачев, Жуковка, Почеп, Злынка, Унеча, Фокино и др.).

Большинство предприятий имеет свои очистные сооружения, проектные мощности которых часто не отвечают все возрастающим объемам сточных вод, в результате чего в речную сеть сбрасываются неочищенные сточные воды, вызывающие загрязнение поверхностных вод, донных отложений и подземных вод.

Проблема складирования, захоронения и переработки промышленных и бытовых отходов актуальна практически во всех административных областях. Особенно остро эта проблема стоит в Брянской и Смоленской областях, где насчитывается более 1500 свалок. Зачастую свалки и полигоны ТБО не отвечают санитарным нормам или же не обустроены, что опять же приводит к загрязнению почв, грунтовых вод и в конечном счете – подземных вод.

Город с его многогранным производством преобразует климат, почвы, грунты, ландшафты; в нем наиболее активны процессы загрязнения всех компонентов геологической среды.

К энергетическому типу относятся тепловые электростанции, которые работают на газе, мазуте и угле и являются основными загрязнителями атмосферного воздуха. Наиболее крупные из них – в городах Смоленск, Людиново, Дорогобуж. На территории расположены две атомные электростанции – Смоленская и Курская. Воздействие атомно-энергетических объектов на окружающую среду отражается главным образом в скоплении радионуклидов искусственного происхождения в донных отложениях экосистемы водоема-охладителя.

Кроме того, по территории проходят магистральные нефте- и газопроводы, соединяющие поставщиков и потребителей. В Брянской области в Новозыбковском районе находятся места захоронения радиоактивных грунтов – последствия аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС).

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Радионуклидное загрязнение

Взрыв в апреле 1986 г. энергетического реактора на четвертом блоке Чернобыльской АЭС оставил только в пределах Центральной России «радиоактивный след» более чем в 11 административных областях. Из информации, подготовленной для МАГАТЭ, следует, что Чернобыльской аварией в воздух было выброшено 3,5% всех радионуклидов, находившихся в реакторе, что составило 5×10^{-7} Ки, не считая радиоактивных газов. То есть радиоактивный выброс более чем в 90 раз превысил взрыв в Хиросиме. В аэрозольных выбросах выделено порядка 27 различных радионуклидов. Из всех выброшенных из реактора радиоизотопов часть распалась в первые часы и дни (йод-131, 133 и др.), остальная часть в разных количественных соотношениях вошла в элементы природных ландшафтов, оказывая существенное влияние на происходящие в них процессы и, что особенно важно, – на население, растительный и животный мир, связанный с данной средой обитания.

К средне- и долгоживущим радионуклидам чернобыльского происхождения, играющим основную роль в формировании радиационного поля, относятся: цезий-134, цезий-137, церий-144, плутоний-239, стронций-90, америций-241, рутений-106, сурьма-125 и ряд других. При этом наибольшее распространение и опасность представляют изотопы стронция-90, цезия-137 и плутония-239.

Стронций-90 – радионуклид с периодом полураспада 29 лет, бета-излучатель, хорошо мигрирует в природной среде и трофических цепях (почва–растения). В организм человека проникает с пищей, может замещать кальций, откладывается преимущественно в костных тканях, влияя на кроветворные органы. Цезий-137 – нестабильный изотоп с периодом полураспада 30,2 года. Характерно двойное бета-гамма-излучение. Пути поступления в организм те же, что и у стронция-90, но цезий-137 хуже мигрирует по трофическим цепям, однако в живых организмах может замещать калий и распространяться по всему организму в виде высокорастворимых соединений. Плутоний-239 – радионуклид с периодом полураспада 24 110 лет, альфа- и гамма-излучатель. При поступлении в природную среду более 90% общего количества находится в трудно растворимой четырехвалентной форме, и только 7–10% могут усваиваться растениями и активно мигрировать. Наиболее опасен при попадании с пылью в органы дыхания. Накапливается в костных тканях, печени, почках.

Загрязнение почв. Основные площади радионуклидного загрязнения почв приурочены к Брянской, южным районам Калужской и западным районам Орловской и Курской областей. Они характеризуются большой мозаичностью и различными уровнями загрязнения, что обуславливает «пятнистую» структуру загрязнения местности цезием-137.

Площади западных районов Брянской области отличаются резкой контрастностью загрязнения. Наибольшей плотностью загрязнения характеризуются предполесские и моренные ландшафты, развитые в междуречьях Беседь–Сож, Ипуть–Беседь, Ипуть–Снов. Так, на водно-ледниковой равнине у н. п. Старые Бобовичи содержание цезия-137 в почве достигает 53 Ку/км². У подножия моренных холмов, а также в долинных и торфяно-болотных комплексах, являющихся геохимическими барьерами, аккумулирующими цезий-137 в значительных количествах, плотность загрязнения почв радиоцезием достигает 92 Ку/км² и более.

Из других техногенных радионуклидов в почвах Брянской области обнаружены (в 10⁻¹⁰ Ку/кг) рутений-106 – 0,3–110,5; сурьма-125 – 0,8–107,8; европий-154 – 0,3–72,7; европий-155 – 0,3–13,2; церий-144 – 0,3–79,2 и др.

Глубина проникновения радионуклидов в почвы составляет 15–20 см, в единичных случаях – 25–30 см, причем 85–90% содержания цезия-137 приходится на первые 5–10 см. Ниже почвенно-растительного слоя удельная активность радионуклидов резко снижается. Глубина проникновения в зону аэрации «хвостов» радиоцезия и радиостронция иногда достигает 1 м и более.

Загрязненная почва является источником долговременного радиоактивного загрязнения местности, в том числе луговой и лесной растительности и, следовательно, сельскохозяйственных продуктов. Пространственное перераспределение радионуклидов как по латерали, так и в почвенном профиле происходит и в настоящее время.

В радиационной зоне Брянской области, как наиболее пострадавшей от аварии на ЧАЭС, в долине р. Деменка создан единственный в России Федеральный полигон «Деменка–Кожаны» с системой наблюдательных скважин и радиоиндикаторных площадок, представляющих собой натурную модель геологической среды, позволяющую проводить экспериментальное изучение процессов миграции радионуклидов.

Как показали наблюдения, максимальные значения мощности экспозиционной дозы приурочены к межхолмовым низинам, балкам и ложбинам стока дождевых и талых вод – участкам аккумуляции рыхлого материала и накопления радионуклидов. Пойменные террасы в связи с относительной промытостью аллювиальных почв характеризуются величиной гамма-фона в пределах 100–280 мкР/ч. Общее снижение мощности экспозиционной дозы происходит в направлении долин, отражает направленность поверхностного стока.

Наибольшую опасность на текущий момент и в ближайшем будущем, исходя из периода их естественного распада, будут представлять долгоживущие техногенного происхождения радионуклиды цезия-137, стронция-90, плутония-239 и америция-241. Определяющим мощностной дозы гамма-излучения в настоящее время является цезий-137.

Загрязнение почв в Калужской и Орловской областях имеет преимущественно умеренно опасный уровень загрязнения (1–5 Ку/км²), реже – опасный (5–15 Ку/км²). Отдельные локальные очаги умеренно опасного уровня загрязнения прослеживаются на юге Смоленской области (район г. Рославль). В пределах 30-километровой зоны Смоленской АЭС в почвах выделен ряд аномальных полей удельной гамма-активности цезия-137 (средняя – $2,0 \times 10^{-9}$ Ку/кг) и общей бета-активности ($1,2 \times 10^{-8}$ Ку/кг). **Происхождение загрязнения, возможно, не только стационарное, но и «чернобыльское».**

Загрязнение донных осадков. Наивысшие уровни радионуклидного загрязнения донных осадков тяготеют к наиболее загрязненному району Брянской области – Новозыбковскому, Клинцовскому и Унечскому и приурочены к руслам рек: Беседь, Ипуть, Снов, Деменка. Донные отложения р. Деменка содержат цезий-137 в количестве 440–540 Бк/кг. Удельная активность стронция-90 в донных отложениях изменяется в пределах 25–40 Бк/кг.

На полигоне «Деменка–Кожаны» на гидрорежимных постах по дренажным канавам содержание цезия-137 и стронция-90 в донных осадках соответственно составляет: 1-й пост – 1110 и 10 Бк/кг; 2-й пост – 1050 и 21 Бк/кг. Средние коэффициенты донной аккумуляции для радиоцезия и радиостронция соответственно составляют: 1-й пост – 1233 и 33; 2-й пост – 485 и 75.

Донные осадки, являющиеся аккумулятором высоких концентраций радионуклидов, обуславливают радиоактивное загрязнение, в первую очередь поверхностных и, в меньшей степени, подземных вод.

Загрязнение подземных вод радионуклидами также прослежено преимущественно в западных районах Брянской области; детально изучено на полигоне «Деменка–Кожаны» и в районе Смоленской атомной станции.

На полигоне подземные воды содержат цезий-137 в концентрациях 0,012–0,075, а стронций-90 – 0,006–0,015 Бк/дм³. Наиболее подвержены радиоактивному загрязнению первые от поверхности водоносные горизонты, концентрации радионуклидов в которых в 1,5–5 раз выше, чем в водах меловых

отложений. Активность в первых от поверхности незащищенных водоносных горизонтах на 1–2 порядка выше фоновых значений, но в то же время на 1–2 порядка ниже допустимых уровней вмешательства ($УВ^{вода}$), регламентируемых НРБ-99. В относительно защищенных водоносных горизонтах (меловых и палеогеновых), эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, содержание цезия-137 на 1 порядок превышает фоновые значения, но на 2 порядка ниже $УВ^{вода}$. Концентрации стронция-90 практически повсеместно находятся на уровне фоновых значений или незначительно превышают их.

Таким образом, как уже было отмечено, воды четвертичных и меловых водоносных горизонтов подвержены загрязнению техногенными радионуклидами, но уровень загрязнения по-прежнему остается ниже норм, определенных НРБ-99 (11 Бк/дм³ для цезия и 5 Бк/дм³ для стронция).

Гидрохимическое опробование вод эксплуатационных скважин показало, что радиационные показатели состояния подземных вод на водозаборах в основном находятся в пределах нормы. Повышенные значения суммарной альфа-активности зафиксированы лишь в отдельных скважинах на водозаборах городов Брянск (1,2–2,1 ПДК), Дядьково, (1,1–7,1 ПДК), Жуковка (1,8 ПДК), Комаричи (1,2–1,4 ПДК) (Брянская область). В Курчатовском, Фатежском районах зафиксирована суммарная альфа-активность, превышающая ПДК в 13–24 раза. Значения бета-активности, близкие к ПДК или 1 ПДК, отмечены в Железногорском, Курчатовском и Льговском районах Курской области (Информационный бюллетень..., 2006 г.).

Загрязнения продуктивных горизонтов в районе Смоленской и Курской атомных станций не обнаружены.

Радиоактивное загрязнение подземных вод в целом находится на уровне, не превышающем НРБ-99.

Загрязнение токсичными химическими элементами

Загрязнение почв и донных осадков. Повышенные концентрации тяжелых элементов тяготеют к селитебно-промышленным зонам областных и районных центров и крупным промышленным комплексам.

Для городских агломераций свойственны свои характерные ассоциации элементов-загрязнителей. Как правило, они имеют широкий спектр и представлены бериллием, свинцом, вольфрамом, кобальтом, кадмием, цинком, хромом и другими металлами, входящими в состав промышленных и коммунальных отходов, выхлопов автотранспорта.

Ассоциации элементов-загрязнителей сельхозугодий более сужены. В их состав входят преимущественно кадмий, кобальт, свинец, ртуть и некоторые другие, поступающие в почву за счет использования в агропромышленном комплексе химикатов, в частности фунгицидов, содержащих перечисленные металлы. Площади выявленных многочисленных локальных аномалий не укладываются в масштаб представленной эколого-геологической схемы.

Несколько крупных площадных аномалий загрязнения почв умеренно опасного и опасного уровней выявлены в Калужской области, в районе городов Спас-Деменск, Людиново, Кондрово, Сухиничи, Кондрово и др. (см. эколого-геологическую схему). Основные элементы-загрязнители – ртуть, селен,

стронций, магний, кадмий, хром. Протяженные аномалии загрязнения донных осадков выявлены в правых притоках р. Жиздра – Ресеты и Вытебети, в донных осадках р. Ока и ее левого притока – р. Крома с приоритетными элементами-загрязнителями соответственно – хром, ртуть, барий, марганец, никель, кобальт, хром.

Выявленные геохимические аномалии сформированы в результате длительного совокупного воздействия различных источников загрязнения, многие из которых функционируют десятки лет.

Загрязнение подземных вод. На формирование химического состава подземных вод оказывает определяющее влияние литологический состав водовмещающих пород, который обуславливает наличие природных гидрохимических аномалий, образующих целые области, провинции и зоны. Наиболее распространенными являются стронций, барий, бром, фтор, железо, марганец – элементы второго и третьего классов опасности.

Одним из наиболее важных элементов при оценке качества подземных вод, используемых для ХПВ, является стронций и сопутствующие ему барий и литий.

Стронциеносность территории связана с сингенетичными и эпигенетичными скоплениями целестина в озерско-хованских угледоломитовых и гипсодоломитовых отложениях, возникшими в результате переотложения стронция подземными водами. Аномальные содержания стронция и его геохимических спутников приурочены к территории, протягивающейся полосой вдоль южного, юго-западного и западного склонов Московской синеклизы, которая получила название Московской целестиновой провинции. На эколого-геологической схеме показаны выявленные по данным мониторинга и данным ретроспективных анализов площадные аномалии, большая часть которых находится в Смоленской области.

На территории Смоленской области проблемам высоких содержаний стронция в подземных водах верхнедевонских отложений уделяется большое внимание. Здесь, в пределах аномальных площадей выявлены содержания стронция от 7,0 до 25,0 мг/дм³ (1–3,6 ПДК).

В городах Сафоново – до 4 ПДК, в Десногорске – до 6 ПДК. По данным мониторинга установлено, что повышение концентраций стронция в продуктивных водоносных горизонтах связано не только с литологией водовмещающих пород, но и с интенсивной эксплуатацией подземных вод, что способствует распространению загрязнения стронцием как по площади, так и в разрезе.

В отличие от стронция изучение и контроль его природных спутников – лития и бария практически отсутствует. Но там, где эти элементы наблюдаются (в районе Смоленска, Сафоново, Вязьмы, Екимовичей и др.), в 70 водопунктах выявлены их повышенные содержания – от 1 до 10 ПДК (РЦ ГСМ по ЦФО, 2005 г.).

Подземные воды практически всех эксплуатируемых водоносных горизонтов (особенно каменноугольных) характеризуются природно-повышенным содержанием железа. Превышения содержания железа свыше 10 ПДК наблюдаются в Смоленске, Вязьме, Гагарине, Сафонове. Во всех целевых водоносных горизонтах Смоленской области (в 2006 г. – на 36 водозаборах) наблюдается также повышенное содержание селена – 1,6–2,4 ПДК. Содержание фтора

1,0–5,7 ПДК присутствует в подземных водах водозаборов городов Вязьма, Ярцево, Гагарин и на отдельных водозаборах г. Смоленск.

Интенсивное недропользование территории привело к постепенному ухудшению качества подземных вод, особенно в последние 20–30 лет. Это связано с тем, что большая часть водозаборов расположена в пределах селитебно-промышленных зон, где вероятность проникновения загрязняющих элементов наиболее велика. Кроме того, при нарушении условий эксплуатации происходит подтягивание некондиционных вод из нижележащих водоносных горизонтов. Особенно это характерно для водоносных горизонтов нижнего карбона. Интенсивный водоотбор из нижнекаменноугольных водоносных горизонтов на северо-востоке территории (города Гагарин, Сычевка) привел к появлению несвойственных продуктивному горизонту компонентов: стронция, лития, повышению – сульфатов, фтора и др. В конечном итоге это приводит к изменению ситуации с разведанными месторождениями подземных вод, включенных в Государственный учет, в части качества подземных вод.

ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОГЕОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Длительная и мощная эксплуатация подземных вод групповыми водозаборами, шахтный водоотлив, водопонизительные системы обрабатываемых карьеров, вызвали нарушение природного гидродинамического и гидрохимического равновесия.

Эксплуатация верхнедевонских подземных вод в г. Брянск началась еще в XIX в. Водоотбор постепенно возрастал и достиг 198 тыс. м³/сут и 284 тыс. м³/сут по региону. В результате образовалась региональная депрессионная воронка с поперечником более 150 км и снижением пьезометрического уровня в центральной части свыше 80 м. На востоке она соединилась с депрессией г. Орел (2001 г.), где эксплуатируется тот же водоносный комплекс. Активная эксплуатация подземных вод привела к сработке естественных напоров в центральной части депрессии, где установившиеся уровни находятся на 1–7 м ниже кровли горизонта. Развитие депрессионной воронки продолжается и приводит к негативным последствиям. Помимо истощения естественных ресурсов изменяется химический состав подземных вод. В воде отмечается увеличение содержания железа, марганца, стронция, лития, селена и др.

В результате работы водопонизительной системы Михайловского железорудного карьера и работы водозаборов г. Железногорск во всех водоносных горизонтах, залегающих ниже верхнеюрского водоупора, сформировались депрессионные воронки – в бат-келловейском водоносном горизонте глубиной 44,2 м, в ряжском – 104 м, которые слившись с воронками аналогичных горизонтов г. Курск, занимают обширные территории. Развитие воронки продолжается, но ее размеры и конфигурация в плане в настоящее время не выходит за пределы прогнозных.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Экологическое состояние геологической среды определялось, исходя из оценок экологического состояния оцениваемых компонентов геологической среды, а именно: почв – по уровню загрязнения радионуклидами и токсичными химическими элементами; донных осадков – по тем же параметрам; подземных вод – по уровню загрязнения токсичными химическими элементами; по степени пораженности территории экзогенными геологическими процессами и по глубине залегания грунтовых вод.

Оценочными критериями для параметров геологической среды являлись: для почв и донных отложений – Z_c , величина суммарного показателя концентрации химических элементов; для подземных вод – ПДК, предельно допустимые концентрации, регламентированные СанПиН 2.14.1074-01.

Для почв и донных отложений допустимый уровень загрязнения обусловлен величиной суммарного показателя концентрации Z_c менее 8, умеренно опасный – величиной Z_c 8–16, опасный – величиной Z_c 16–32 и более. Допустимый уровень загрязнения подземных вод определяется содержанием химических элементов в количестве менее ПДК, умеренно опасное загрязнение характеризуется содержанием химических элементов 1-го и 2-го классов опасности соответственно в количестве 1–1,5 ПДК и 1,5–2,5 ПДК (3-й класс–2,5–3,0 ПДК). Опасная степень загрязнения соответственно 1,5–2,0 ПДК и 2,5–5,0 ПДК (3-й класс – 5,0–10,0 ПДК).

При оценке радионуклидного загрязнения почв и донных осадков допустимый уровень загрязнения определяется при содержании цезия-137 менее 1 Ки/км² (экологическое состояние геологической среды благоприятное), при содержании цезия-137 1–5 Ки/км² – умеренно опасный уровень загрязнения (состояние удовлетворительное), при значениях цезия-137 5–15 Ки/км² – опасный уровень загрязнения (экологическое состояние напряженное) и при содержании более 15 Ки/км² – кризисное состояние. Большие площади кризисного состояния геологической среды по загрязнению почв находятся на западе Брянской области.

По степени пораженности территории экзогенными геологическими процессами экологическое состояние геологической среды оценивается как благоприятное при пораженности территории ЭГП менее 5%, как удовлетворительное при пораженности – 5–25%, напряженное при пораженности – более 25%.

Выделены четыре градации состояния геологической среды: благоприятное, удовлетворительное, напряженное и кризисное. Благоприятное состояние наблюдается там, где почвы, донные отложения и подземные воды характеризуются допустимым уровнем загрязнения, степень пораженности экзогенными геологическими процессами не превышает 5%, а мощность зоны аэрации больше 10 м. Если хотя бы один из оцениваемых компонентов характеризуется умеренно опасным или опасным уровнем загрязнения или степень пораженности ЭГП более 5%, или мощность зоны аэрации менее 3 м, то экологическое состояние геологической среды оценивается как удовлетворительное или напряженное. В результате на основе проведенных оценок выявлено, что рассматриваемая территория характеризуется весьма

разнообразным экологическим состоянием геологической среды и следовательно разными условиями для проживания.

Территории с благоприятным экологическим состоянием геологической среды занимает 30%, с удовлетворительным состоянием – 25%, с напряженным – 40%, кризисным – 5%.

Основным фактором неблагоприятия являются последствия Чернобыльской аварии, захватившей большую часть Брянской, Калужской и Орловской областей. Напряженное и кризисное состояние почв и донных осадков по степени загрязнения радионуклидами, высокая степень пораженности экзогенными геологическими процессами и площадное загрязнение подземных вод селитребно-промышленными агломерациями определяют экологическое состояние территории Брянской области как напряженное на большей ее части и кризисное – на крайнем западе (Новозыбковский район).

Экологическое состояние Смоленской области оценивается как напряженное. Основными факторами экологического неблагоприятия здесь являются: высокий уровень загрязнения почв и донных отложений химическими элементами, природное загрязнение подземных вод стронцием, барием, литием и др., а также наличием крупных болотных массивов с глубиной залегания грунтовых вод 0–3 м.

На юге территории листа (Белгородская, Курская и Орловская области) значительные площади распространения и высокая активность экзогенных геологических процессов – оврагов, карстов, просадок в покровных лессовидных суглинках также обуславливают напряженное состояние геологической среды.

Снижение техногенного воздействия на геологическую среду является сложной и многогранной задачей, решение которой, помимо денежных затрат, требует четкой координированной работы всех ведомств и служб, задействованных в сфере природоохранной деятельности, а также природопользования.

За последние годы в решении этой проблемы наметились определенные сдвиги. Мониторинг состояния природной среды осуществляется практически по всем жизненно важным элементам экосистемы – воздушному бассейну, земельным ресурсам, растительному и животному миру, поверхностным и подземным водам.

Первоочередными мерами по снижению техногенной нагрузки на геологическую среду являются организация и проведение природоохранных мероприятий в совокупности с мониторингом состояния природной среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важнейшим результатом проведенных работ явилась созданная впервые в статусе государственной, обновленная геологическая основа территории листа N-36 – Смоленск, включающая и вновь составленную геологическую карту листа M-36 (клапан).

В отличие от карты второго поколения (лист N-(35), 36) она составлена:

а) на новой сертифицированной топографической основе, частично разгруженной;

б) по легенде ЦЕС листов ГГК-1000 третьего поколения, актуализированной в 2005 г.;

в) с вновь выделенными стратиграфическими подразделениями по материалам полевых работ и бурения, представленными в качестве дополнений к легенде.

В мезозойской части разреза на листе M-36 (клапан) уточнены границы распространения среднеюрских отложений.

Откартированы: орельская толща средней юры, унечская и дубниковская, а также смоленская и ужская свиты верхнего мела. Расширены площади распространения краснояржской свиты неогена.

Помимо легенды к геологической карте составлена схема корреляции картографируемых подразделений (зональная легенда со структурно-фациальными схемами).

Впервые в состав комплекта вошли Геологическая карта домезозойских образований масштаба 1 : 1 000 000, а также объемная модель геологической среды.

На карте четвертичных образований уточнены контуры геологических тел – верхнеплиоценового оставшковского и среднеплейстоценового московского оледенений; положение предполагаемых границ окского и донского оледенений.

Существенно уточнены литологические особенности картографируемых подразделений. Для оставшковской и московской морен и межморенных донских–московских отложений составлены карты масштаба 1 : 1 000 000, отражающие литолого-фациальные особенности этих образований.

Для раннего докембрия:

Составлена схема строения кристаллического фундамента масштаба 1 : 2 500 000 (со схемой тектонического районирования) с большей детальностью по сравнению с предшествующей работой в части выделения стратифицированных и плутонических комплексов, особенно в Белгородско-Михайловской зоне КМА Воронежского массива.

Для осадочного чехла:

Помимо структурной схемы поверхности фундамента, впервые для данной территории составлена тектоническая схема в масштабе 1 : 2 500 000.

На этой схеме показаны основные структурные элементы осадочного чехла (структурного яруса), их разновозрастные современные объемные формы, их соотношения во времени и пространстве, а также их вещественное наполнение – СВК в ранге формаций, отражающих этапы и стадии формирования структур чехла.

На схеме, с прилагаемыми к ней формационными колонками структурного яруса нашли отражение не только тектоническое строение территории, но и история ее развития по этапам и их стадиям.

Эта схема явилась содержательной основой и схемы тектонического районирования территории листа масштаба 1 : 5 000 000.

Составленная на обновленной геологической основе карта полезных ископаемых (КПИ) сопровождается электронным каталогом. На карту полезных ископаемых впервые вынесены первичные геохимические ореолы, геофизические аномалии и пункты минерализации.

На КПИ выделены важнейшие установленные минерагенические подразделения:

1. Белгородско-Михайловская железорудная минерагеническая зона с Михайловским и Белгородским районами.

2. Подмосковный бурогольный бассейн.

3. Брянско-Курская фосфоритоносная зона, в ее пределах Брянский район.

4. Унечско-Крапивенская титано-циркониевая минерагеническая зона, в ее пределах Унечский район.

5. Белгородская титано-циркониевая минерагеническая зона, в ее пределах Краснояружский район.

В процессе составления карты проведена типизация рудных объектов по возрасту и геологической обстановке. В легенде отражены генетические типы и рудные формации для месторождений и наиболее изученных рудопроявлений полезных ископаемых. На карте показаны положение, размерность и освоенность месторождений.

Карта закономерностей размещения полезных ископаемых масштаба 1 : 1 000 000 с условными обозначениями сопровождается таблицей металло-тектов и схемой минерагенического районирования и продуктивности рудных районов масштаба 1 : 2 500 000.

На карте показаны месторождения, проявления и пункты минерализации, за исключением общераспространенных, минерагенические факторы 2-го рода: структурно-тектонические, палеофациальные, формационные, гидрохимические, благоприятные для локализации ПИ.

В таблице приведены основные металлотекты, их рудоконтролирующее значение и наиболее характерные месторождения и проявления.

Характер распространности полезных ископаемых в фундаменте и в разрезе чехла позволил выделить следующие минерагенические эпохи, отвечающие основным этапам тектонического развития рассматриваемой территории:

1) *архейско-раннепротерозойская*, в рамках которой установлена Белгородско- Михайловская железорудная минерагеническая зона, включающая

Михайловский и Белгородский районы и прогнозируется Рыльский свинцово-цинковый район;

2) *раннегерцинская*, с которой связан Подмосковский буроугольный бассейн и прогнозируются: Брянско-Воронежская золото-полиметаллическая минерагеническая зона (полигенное оруденение); Тульско-Смоленская молибден-уран-стронциевая минерагеническая зона с четырьмя прогнозируемыми районами; Брянско-Калужская алмазоносная зона с тремя прогнозируемыми районами;

3) *альпийская*, с которой связаны Брянско-Курская фософритоносная зона с Брянским районом; Унечско-Крапивенская титано-циркониевая минерагеническая зона с Унечским районом, а также прогнозируются Брянско-Орловская зона цеолитсодержащих пород и Пенская титано-циркониевая минерагеническая зона, а также отвечающая регрессивной стадии эпохи – Белгородская титано-циркониевая минерагеническая зона с Краснояружским районом.

Анализ имеющихся данных показал, что наиболее перспективными участками, характеризующимися наибольшим совпадением благоприятных факторов, в пределах Московской синеклизы являются районы краевых частей областей раннеархейских консолидированных блоков (Нелидовско-Торжокский выступ и Смоленский выступ Белорусско-Прибалтийской СФО) в местах их пересечения долгоживущими глубинного заложения зонами активизации, установленными по геофизическим данным и проявляющимися на разных уровнях чехла в виде характерных зон – Труфаново-Павелецкой и Тульско-Торопецкой.

Самостоятельная карта составлена для полезных ископаемых, связанных с четвертичными образованиями, представленными главным образом строительным сырьем, для которого продолжение поисково-разведочных работ в настоящее время обусловлено потребностью регионов и предприятий строительной индустрии.

В ходе настоящих работ основной упор был сделан на выявление перспектив дефицитного и нетрадиционного видов сырья, связанного с четвертичными отложениями (золото, алмазы).

По результатам исследований песков из месторождений ПГС, оказалось, что наиболее перспективными из них на золото, являются те, что сформировались в пределах положительных неотектонических структур, в частности – Смоленско-Московской возвышенности.

По результатам исследования песков из хвостохранилищ и зумеров месторождений ПГС, ожидаемое извлечение золота на каждую тонну песка составит 50–80 мг/т. Из 44 месторождений ПГС на территории листа выделено пять прогнозных площадей с крупными месторождениями ПГС (Вяземская, Дорогобужская, Смоленская и Спас-Деменская площади).

Опробование руслового аллювия р. Веряжка в Калужской области, на участке, где русловые отложения врезаны в потенциально алмазоносные азовские отложения среднего карбона, выявило повышенное содержание всех минералов группы спутников алмазов. Возможно, четвертичные образования на подобных участках являются потенциально алмазоносными.

Для формовочных и стекольных песков, являющихся в настоящее время остродефицитным сырьем, в качестве перспективных участков могут рассматриваться аллювиальные отложения I и II надпойменных террас крупных рек, расположенных на юге территории листа. Пески в основном кварцевые,

с незначительной примесью полевых шпатов, пригодные на бутылочное стекло и в качестве формовочных смесей. Выделено пять перспективных площадей – Болвинская, Деснянская, Обельнинская, Свапинская, Гирья-Пенская.

Гидрогеологическая схема масштаба 1 : 2 500 000 составлена на принципах ВСЕГИНГЕО на новой геологической основе с учетом тектонического и морфогенетического районирования. На схеме показаны водоносные комплексы и водоносные этажи, отражены естественные ресурсы, типы минеральных вод, техногенные изыскания гидрогеологических условий и т. д.

На карте полезных ископаемых показано 28 месторождений пресных вод, утвержденных ГКЗ главным образом из отложений среднего и верхнего девона.

На эколого-геологической схеме и карте техногенных объектов масштаба 1 : 2 500 000 и схеме оценки эколого-геологической обстановки масштаба 1 : 5 000 000 показаны основные объекты техногенных систем, воздействующие на геологическую среду, степень их воздействия, проведена оценка экологического состояния основных компонентов и дана их общая комплексная оценка. В результате выявилась большая неоднородность экологического состояния геологической среды и соответственно разные условия для проживания. Территории с благоприятным экологическим состоянием геологической среды занимают 30 %, с удовлетворительным – 25 %, с напряженным – 40 % и кризисным – 5 %.

К числу вопросов, требующих дальнейшего разрешения, можно отнести:

1) слабую изученность кристаллического фундамента северной части Воронежской антеклизы, вскрытой единичными скважинами;

2) недостаток сведений о строении и природе четырех кольцевых структур, выявленных на территории листа N-36. Они составляют западную часть Калужско-Вяземской зоны кольцевых структур, в восточной части которой вулcano-тектонический генезис одной из структур (Калужской) уже доказан, а также имеются косвенные признаки существования на площади зоны среднедевонского вулканизма;

3) уточнение литостратиграфических границ рифейских и вендских образований как в разрезе, так и на площади. В частности не доказано присутствие рифейских отложений в Гжатском грабене, требует уточнения южная граница распространения нижнего венда и др.;

4) вопросы экологии и главным образом гидрохимические исследования для безопасного использования подземных вод, особенно для сельского населения.

Рекомендуется постановка ГДП-200 на лист N-36-XXIV, материалы по геологической съемке которого, проводившейся в 1959 г., практически отсутствуют и не могут отвечать требованиям, предъявляемым к современной геологической основе.

Территория листа (Калужская и Орловская области) находится в пределах Воронежского кристаллического массива, в зоне сочленения Белгородско-Михайловской и Брянско-Калужской СФЗ, на границе с Волыно-Подольским межблоковым поясом. По интенсивности гравитационного поля в центре листа выделяется гравитационный максимум, с которым пространственно совпадает Ульяновская кольцевая вулcano-тектоническая(?) структура, практически не изученная. Глубина залегания фундамента на площади листа изменяется (абс. отм.) от –400 м на юге до –600 м на севере.

На площадь листа выходят контуры всех прогнозируемых на смежных территориях рудных районов, благоприятных для поисков алмазов (Брянско-Калужский), молибден-уран-стронциевый (Смоленский), уран-циркон-стронциевый (Кировский), молибден-урановый (Калужский), фосфоритовый (Брянско-Курский). Геологическое изучение этих рудных районов на территории листа станет важнейшей задачей ГДП-200. К числу других задач относится также выявление в осадочном чехле месторождений строительных, стекольных, формовочных песков, песчано-гравийных смесей, цеолитов с оценкой прогнозных ресурсов по категории P_3 , с выделением перспективных участков и площадей для реализации действующих национальных проектов по Центральному ФО.

Одновременно будут решаться задачи обеспечения населения качественной питьевой водой и оценки экологического состояния окружающей среды.

Геологические задачи будут решаться путем сбора и систематизации имеющейся информации, проведения рекогносцировочных, увязочных, поисково-картировочных геологических маршрутов и горных работ, различных видов опробования, химико-аналитических, палеонтологических исследований и др., подготовки компьютерной базы данных и электронных графических материалов.

Результатом работ будет комплект карт, выполненных в форме ГИС геологического содержания многоцелевого назначения с объяснительной запиской (в аналоговом и электронном вариантах) и базами данных по листу N-36-XXIV.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Айзенберг Д. Е., Бражникова Н. Е., Потиевская П. Д.* Биостратиграфическое расчленение каменноугольных отложений южного склона Воронежского массива. – Киев, 1968. 151 с.
2. *Артемченко Г. В.* Геохронология Среднеприднепровской, Приазовской, Курской гранит-зеленокаменных областей. – Киев, 1998. 435 с.
3. *Архангельский А. Д.* Обзор геологического строения Европейской России. Т. 2. 1922.
4. *Аргангельская Н. Н.* Цеоцитсодержащие породы как новый вид сырья на территории Центральных районов России // Геологический вестник центральных районов России, 1998, № 2–3. С. 46.
5. Атлас литолого-палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинального обрамления. Масштаб 1 : 5 000 000 / Ред. А. П. Виноградов. – Л.: Недра, 1961.
6. Базит-гипербазитовый магматизм и минерогения юга Восточно-Европейской платформы / Под ред. В. И. Гоньшаковой. – М.: Недра, 1973. 296 с.
7. *Бессонова В. Я., Чумаков Н. М.* Оршанская впадина и западная часть Московской синеклизы // Стратиграфия верхнедокембрийских и кембрийских отложений запада Восточно-Европейской платформы. – М.: Наука, 1979. С. 69–96.
8. *Быков И. Н., Канцеров В. А.* Руды титана во вскрышной толще Павловского карьера гранита // Вестн. Ворон. Ун-та, 1996, № 1.
9. *Ваганов В. И., Голубев Ю. К.* Перспективы алмазности европейской части России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление, 1977, № 4. С. 6–10.
10. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 1. Русская платформа / Под ред. В. Д. Наливкина и К. Э. Якобсона. – Л.: Недра, 1995. 356 с.
11. Геологическая карта Восточно-Европейской платформы и её складчатого обрамления (доэйфельские образования) масштаба 1 : 2 500 000 / Ред. В. П. Кириков. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1996. 4 л.
12. Геологические карты Восточно-Европейской платформы и её складчатого обрамления (доэйфельские и домезозойские образования) масштаба 1 : 2 500 000 / Объяснительная записка / Ред. В. П. Кириков. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1992. 116 с.
13. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-36-II. Объяснительная записка / Сост. В. П. Епишкин, Э. Е. Лехт, Э. А. Язова. – М., 1977. 154 с.
14. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-36-III. Объяснительная записка / Сост. Н. А. Молгачева, С. М. Шик. – М.: Госгеолтехиздат, 1961. 76 с.
15. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-36-V. Объяснительная записка / Сост. А. В. Лопатникова, С. Л. Бреслав. – М.: Госгеолтехиздат, 1961. 84 с.
16. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-36-VI. Объяснительная записка / Сост. А. А. Семенов. – М.: Недра, 1964. 80 с.

17. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-36-XII. Объяснительная записка / Сост. Ф. И. Урусбиева. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. 84 с.
18. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская (юго-западная часть Подмосковского бассейна). Лист N-36-XV. Объяснительная записка / Сост. С. М. Шик, Н. А. Молгачева. – М.: Госгеолтехиздат, 1957. 112 с.
19. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-36-XVI. Объяснительная записка / Сост. Н. А. Молгачева, С. М. Шик. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. 126 с.
20. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-36-XVIII. Объяснительная записка / Сост. А. В. Лопатникова, М. И. Маудина. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. 86 с.
21. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-36-XXIII. Объяснительная записка / Сост. К. К. Рождественская, С. М. Шик. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. 116 с.
22. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-36-XXVII. Объяснительная записка / Сост. М. Г. Эдлин. – М.: Недра, 1972. 64 с.
23. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист M-36-VI. Объяснительная записка / Сост. Е. К. Евтехова, Г. В. Соловьева. – М.: Недра, 1967. 74 с.
24. Геология Беларуси / А. С. Махнач, П. Г. Гарецкий, А. В. Матвеев и др. – Минск: Ин-т геологических наук НАН Беларуси, 2001. 815 с.
25. Геология Воронежской антеклизы // Тр. Научно-исследовательского института геологии Воронежского государственного университета. Вып. 12. – Воронеж: ВГУ, 2002. 165 с.
26. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. Т. I, кн. 2. – М.: Недра, 1972. 330 с.
27. Геология и полезные ископаемые России. Запад России и Урал. Кн. 1. Запад России. /Ред. Б. В. Петров, В. П. Кириков. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 528 с.
28. Геология СССР. Т. IV, ч. 1. 1971.
29. *Глаголев А. А.* Метаморфизм докембрийских пород КМА. – М.: Наука, 1966. 154 с.
30. *Голивкин Н. И.* Магматизм северо-восточного и юго-восточного районов КМА // Геология и полезные ископаемые ЦЧО. – Воронеж, 1964.
31. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист N-37, (38) – Москва. Объяснительная записка / Гл. ред. В. П. Кириков. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. 344 с.
32. *Демченко А. С., Демченко Б. М., Сычкин Н. И.* Современный взгляд на тектоническое строение центральной части Русской плиты // Геологич. вестник Центральных районов России, 1998. № 2–3. С. 5–17.
33. *Зеленская А. Н.* и др. Редкоземельные и малые элементы как индикаторы осадко-накопления // Вестн. Воронеж. Ун-та, 1999, № 8.
34. *Иванов А. П.* Средне- и верхнекаменноугольные отложения Московской губернии // Бюл. МОИП, отд. геол., 1926. т. 4, № 1–2.
35. *Иванова Е. А., Хворова И. В.* Стратиграфия среднего и верхнего карбона западной части Московской синеклизы // Тр. ПИН АН СССР, 1955, т. 53, кн. 1.
36. *Кириков В. П.* Средне-позднепалеозойский этап в истории развития Русской платформы // Стратиграфия и палеонтология девона, карбона и перми Русской платформы. – Л.: ВСЕГЕИ, 1991. С. 5–11.
37. *Кирсанов В. В.* Новые данные по стратиграфии докембрийских отложений Центральных районов Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1968, № 4.
38. *Кононов Н. Д., Леоненко И. Н., Петров Б. М.* О новой схеме возрастного расчленения раннедокембрийских образований ВКМ // Перспективы обнаружения погребенных

- рудных месторождений в центральных районах Русской платформы. Тр. Геолфонда РСФСР. – М., 1977. С. 75–78.
39. *Костылева В. В., Симанович И. М.* Минералогия рифейских песчаников Оршанской впадины: значение для стратиграфии и тектоники // Бюл. МОИП, отд. геол., 2007., т. 82, вып. 2. С. 57–65.
40. *Костылева В. В., Чамов Н. П., Симанович И. М., Аникеева О. В.* Этапы развития осадочных бассейнов центральной части Восточно-Европейской платформы // Литология и полезные ископаемые, 2001, № 4. С. 408–417.
41. *Лосицкий В. И.* и др. Изучение особенностей геологического строения и металлогении Воронежского кристаллического массива с целью составления прогнозно-металлогенических карт масштаба 1:500 000 за 1991–1999 гг.» – Воронеж: Воронежгеология, 1999.
42. *Лючкин В. А., Казанцев В. А.* Предпосылки промышленных месторождений золота на территории Курской магнитной аномалии // Вестн. Воронеж. ун-та, сер. геол., 1997, № 3. С. 95–99.
43. *Ляшенко А. И.* Мосоловский горизонт // ДАН СССР, 1953, т. 91, № 1. С. 149–152.
44. *Ляшенко А. И.* Брахиоподы нижнефранских отложений центральной части Русской платформы // Тр. ВНИГРИ, 1958. Вып. 9. С. 60–61.
45. *Махлина М. Х., Алексеев А. С., Горева Н. В., Исакова Т. Н., Друцкой С. Н.* Средний карбон Московской синеклизы (южная часть) Т. 1. Стратиграфия. – М.: ПИН РАН, 2001. 244 с.
46. *Махлина М. Х., Вдовенко М. В., Алексеев А. С., Бывшева Т. В., Донакова Л. М., Жулитова В. Е., Кононова Л. И., Умнова Н. И., Шик Е. М.* Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. – М.: Наука, 1993. 221 с.
47. *Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Ч. 5. Оценка прогнозных ресурсов редких элементов.* – М., 1989.
48. *Методические указания по оценке, апробации и учету прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.* – М.: МПР РФ, 1997.
49. *Методические рекомендации по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третье поколение), 2005.*
50. *Милеева И. М.* Проявления вулканизма в осадочном чехле центральной части Русской платформы // Геологический вестник центральных районов России, 2000, № 4 С. 9–14.
51. *Минерагения осадочных бассейнов континентов и периконтинентальных областей.* – М., 1998.
52. *Наливкин Д. В.* Морской средний девон Русской платформы // Проблемы советской геологии, 1937, т. 7, № 4. 337 с.
53. *Оникиенко С. Т., Оникиенко Л. Д., Милеева И. М.* Эффузивные породы в докембрийских образованиях КМА // Изв. вузов, 1971. № 3.
54. *Объяснительная записка к комплекту геологических карт масштаба 1:1 000 000 листа N-(35)–36 – Смоленск, Минск / Гл. ред. В. П. Кириков.* – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. 341 с.
55. *Палеомагнитные направления и палеомагнитные полюса. Справочные данные по СССР / Ред. А. Н. Храмов.* – Л., 1971. 124 с.
56. *Полезные ископаемые Воронежской антеклизы: факторы локализации и формирования / Л. Т. Шевырев, В. И. Сиротин, В. К. Бартнев и др.* – Воронеж: ВГУ, 1989. 224 с.
57. *Полищук В. Д., Голишкин Н. И., Зайцев Ю. С.* и др. Геология, гидрогеология, железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. – М., 1970. Т. I. Кн. 1. 436 с.
58. *Попкова Н. В.* Золотоносность докембрийских образований Михайловского рудного узла (КМА): Автореферат канд. дис. – СПб., 2003. 21 с.
59. *Преображенская В. Н.* Юра и нижний мел территории ЦЧО. – Воронеж, 1966.
60. *Раскатов Г. И.* Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1969.

61. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Девонская система. – Л., 1988, 1990. 60 с.
62. Родионова Г. Д., Умнова В. Т. Пограничные слои средне- и верхнефранских отложений Московской синеклизы и северного склона Воронежской антеклизы // Стратиграфия фанерозоя центра Восточно-Европейской платформы. – М. 1992. С. 9–19.
63. Родионова Г. Д., Умнова В. Т., Кононова Л. И., Овнатанова Н. С., Ржонсницкая М. А., Федорова Т. И. Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы. – М., 1995. 256 с.
64. Ружицкий В. О., Быков И. Н., Точилин М. С. и др. Эксплозивная ультраосновная брекчия Русской платформы / ДАН СССР, 1965, т 162, № 6. С. 1367–1369.
65. Савко А. Д. Эпохи корообразования в истории Воронежской антеклизы. – Воронеж: ВГУ, 1979. С. 120.
66. Савко А. Д., Додатко А. Д. Коры выветривания в геологической истории Восточно-Европейской платформы. – Воронеж: ВГУ, 1991. 232 с.
67. Савко А. Д. Эпохи россыпеобразования титан-циркониевых минералов в истории Воронежской антеклизы // Вестн. Воронеж. ун-та., 1996, № 1.
68. Соколов Б. А., Егоров В. А., Баженова О. К. О возможной нефтегазоносности Московского региона // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология, 1997, № 5. С. 41–48.
69. Старицкий Ю. Г. История развития и минерагения чехла Русской платформы. – Л.: Недра, 1982.
70. Старицкий Ю. Г., Кочин Г. Г. Типы руд металлических и неметаллических полезных ископаемых чехла Русской платформы // Геология рудных месторождений, 1994, № 2.
71. Старицкий Ю. Г. и др. Закономерности пространственного распределения главных видов полезных ископаемых в чехле Русской платформы // Геология рудных месторождений 1996, № 1.
72. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. – М., 2005.
73. Тектоника центральной части Русской плиты / Ю. Т. Кузьменко, В. Н. Гордасников, Е. А. Гаврюшова и др. – М.: Геоинформмарк, 1991.
74. Трегуб А. И. Элементы первого ранга в неотектонической структуре территории ВКМ // Вест. Воронеж. Ун-та. Сер. геол., 1999. С. 9–16.
75. Трегуб А. И. Неотектоническая структура и поля напряжений территории Воронежского кристаллического массива // Вестн. Воронеж. ун-та. Серия геол. 2001. Вып. 11. С. 32–45.
76. Трегуб А. И. Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива. – Воронеж, 2002.
77. Умнова В. Т. Значение фито- и литостратиграфического анализа для стратификации нижних горизонтов среднего девона // Повышение эффективности геологосъемочных работ в центральных районах Восточно-Европейской платформы. – М., 1987. С. 33–40.
78. Хворова И. В. История развития средне- и верхнекаменноугольного бассейна западной части Московской синеклизы. Автореферат докт. дис. – М.: ПИН АН СССР, 1951. 22 с.
79. Чернышов Н. М. Докембрийские базит-гипербазитовые комплексы Воронежского кристаллического массива и их металлогения // Мат-лы IV Всесоюз. петрограф. совещания. – Баку, 1969. С. 219–221.
80. Чернышов Н. М. Платиноносные формации Курско-Воронежского региона (Центральная Россия). – Воронеж: ВГУ, 2004. 448 с.
81. Чернышов Н. М., Бочаров В. Л. Минералого-петрографические и петрохимические критерии формационной принадлежности и оценка рудоносности докембрийских базит-гипербазитовых интрузивных комплексов Воронежского массива // Геология, формационный анализ, петрология и металлогеническая специализация кристаллических образований Русской платформы. – Воронеж, 1972. С. 100–102.

82. *Чернышов Н. М., Бочаров В. Л., Фролов С. М.* Гипербазиты КМА. – Воронеж, 1981. 251 с.

83. *Швецов М. С.* К вопросу о стратиграфии нижнекаменноугольных отложений южного крыла Подмосковского бассейна // Вестник Московской горной академии, 1922. Т. 1, вып. 2. С. 223–238.

84. *Швецов М. С.* Общая геологическая карта европейской части СССР. Лист 58. Северо-западная часть листа. – М.–Л., 1932. 184 с.

85. *Шелехов А. Н., Лючкин В. А., Ляховкин Ю. С.* Месторождения железистых кварцитов и продукты их передела – новый перспективный источник золото-платиносодержащего сырья в XXI в. (на примере Центральной России) // Платина России: Проблемы развития минерально-сырьевой базы платиновых металлов в XXI в.– М.: Геоинформмарк, 1999. С. 289–294.

86. *Шуркин К. А., Биркис А. П., Богданова С. В.* и др. Магматизм нижнего докембрия Русской платформы: Опыт корреляции на основе формационного анализа // Геология, формационный анализ, петрология и металлогеническая специализация кристаллических образований Русской платформы. – Воронеж, 1972. С. 24–25.

87. *Шустов Ю. А.* Конседиментационные изменения и полиметаллическое оруденение палеозойских отложений Воронежской антеклизы // Металлоносность центральных районов Восточно-Европейской платформы. – М., 1978. С. 109–122.

88. *Щербак Н. П., Чернышов Н. М., Пономаренко А. Н.* Ураново-свинцовый возраст сингенетического циркона древнейших траппов юга Восточно-Европейской платформы // ДАН УССР. Сер. Б. Геол., хим. и биол. науки, 1990, № 8. С. 27–30.

Фондовая*

89. *Абрамзон А. Я., Гриневиц Г. С., Моторин В. В.* и др. Отчет Смоленского отряда о геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 западной части Московской синеклизы (листы N-36-VIII, N-36-IX, N-36-XIV, N-36-XV, N-36-XVI), проведенной в 1976–1981 гг. (Смоленская, Калужская, Витебская и Могилевская области), 1981.

90. *Антощенко З. А., Меньшенин С. А., Либерман Ю. Н.* и др. Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 территории листов N-36-XXXIII, XXXIV, XXXV, проведенной в 1983–1987 гг., 1987.

91. *Бирюков И. П.* Отчет Холм-Жирковского отряда КГСП о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом доизучении, проведенных на территории листа N-36-IV в 1974–1977 гг., 1977.

92. *Бирюков И. П.* Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000, геологическом и гидрогеологическом доизучении территории листов N-36-XXI, XXII, XXVII, XXVIII (Рославль, Жуковка, Клинцы, Почеп), проведенных в 1979–1984 гг., 1984.

93. *Бирюков И. П.* Отчет о результатах опытно-методических работ по совершенствованию методики изучения стратотипических и опорных разрезов четвертичных отложений в бассейне Верхнего Днепра, проведенных в 1985–1988 гг., 1988 г.

94. *Бирюков И. П., Коваленко А. Я., Абрамзон А. Я.* Отчет Медынского отряда КГСП о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом доизучении территории листа N-36-XII, проведенных в 1971–1974 гг. (Московская, Калужская, Смоленская области), 1974.

95. *Боговский Б. А., Устинова В. В., Долгих Г. Г.* Отчет о результатах глубинного картирования докембрия ВКМ на топооснове масштаба 1 : 500 000 на территории Брянской области за 1972–1975 гг., 1976.

*Материалы, место хранения которых не указано, находятся в ТФИ по ЦФО.

96. *Бородин Н. Г.* Отчет Сухиничского отряда комплексной ГСП о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:200 000 и геологическом доизучении на территории листа N-36-XVIII, проведенных в 1972–1975 гг., 1975.

97. *Бояришинов Л. М.* Окончательный отчет по массовым поискам урана, проведенным на территории деятельности треста «Калугауглегеология» в 1957 г., 1957.

98. *Бояришинов Л. М.* Сводный отчет по геофизическим работам (массовым поискам урана), проведенным на территории Калужской области, 1958.

99. *Бухтояров И. С.* Отчет Нарышкинской ГСП о комплексной геологической съемке масштаба 1:200 000 листов N-36-XXIX и N-36-XXX (южная половина), произведенной в 1954 г., 1955.

100. *Бушуев М. И.* Промежуточный отчет подмосковной группы центральной партии № 4 Ферганской экспедиции ВИМС за 1957 г., 1957.

101. *Быков И. Н., Канцеров В. А.* Палеозойский вулканизм Юго-Востока Воронежской области и связанные с ним полезные ископаемые. Ворон. ун-т, 1973.

102. Выписка из решения № 1 Межведомственной комиссии от 8 декабря 1972 г. по уточнению баланса запасов угля и горючих сланцев, 1973.

103. *Гайдуков В. В.* Геологический отчет о детальной разведке Старохолмских участков № 1, 2 и предварительная разведка участка № 3, 1961.

104. Геологическая карта СССР. Лист М-(35),36 – Киев, 1981.

105. *Гоголь С. Б., Дедковский Г. Г.* Информационный обзор по теме: «Месторождения твердых полезных ископаемых Брянской области», 2005.

106. *Головкин В. А.* Отчет «Изучение марганценосности мезозойско-кайнозойских отложений территории деятельности ЦДПР и оценка перспектив на маргацевые руды», 2000.

107. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Бурый уголь, 2007.

108. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Глины огнеупорные, 2007.

109. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2005 г. Глины тугоплавкие, 2006.

110. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Железные руды, 2007.

111. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Известняк, 2007.

112. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Карбонатное сырье техническое, 2007.

113. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Керамзитовое сырье, 2007.

114. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Легкоплавкие глины и суглинки, 2007.

115. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Мел, 2007.

116. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Пески для бетона и силикатных изделий, 2007.

117. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Пресные воды, 2007.

118. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Стекольное сырье, 2007.

119. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Титан, 2007.

120. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2005 г. Трепел, 2006.

121. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Формовочные пески, 2007.

122. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Фосфоритовые руды, 2007.
123. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2006 г. Цементное сырье, 2007.
124. Григорьев А. И., Пулькинова Н. В. Отчет по поисковой разведке минеральных вод для санатория «Красный Рог» Почепского района Брянской области, проведенной в 1974 г., 1976.
125. Гриневич Г. С. Отчет Сычевского отряда КГСП о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом доизучении, проведенных на территории листа N-36-V в 1973–1974 гг., 1976.
126. Гурина И. И., Кононова Л. П. Отчет о предварительной разведке на уголь на участках № 1–17 Чапаевского месторождения, поисковой разведке Богдановского участка и структурных поисках на Свиридовском участке по состоянию разведанности на 1.11.1958 г., 1959.
127. Дагаев Е. Г. Отчет о поисках угля на Духовщинском, Пушкинском и Устромском участках Дорогобужского угленосного района по состоянию на 1.01.1960 г., 1960.
128. Дагаев Е. Г. Отчет о поисковых работах на уголь, проведенных Выходской и Семлевской ГРП на Восточно-Лунинском и Южно-Лунинском участках в 1957–1960 гг. 1960.
129. Дагаев Е. Г., Павлов С. П. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных в 1956–1958 гг. на Семлевском месторождении, Издешковском и Алеферовском участках Вяземского угленосного района по состоянию разведанности на 1.01.1959 г., 1959.
130. Дзичкозский Е. Я. Отчет о поисковой разведке на уголь на Сухиничинском участке, поисковой и предварительной разведках на Южно-Фроловском участке Сухиничинского района Калужской области.
131. Дмитриева П. И. Отчет о результатах буровых работ на минеральные воды, проведенных в 1965–1969 гг. в районе пос. Пржевальское Смоленской области с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 1.03.1969 г., 1969.
132. Дмитриева П. И. Паспорт эксплуатационной скв. 1/73, пробуренной на территории санатория-профилактория «Затишье» Клинцовского района Брянской области, 1974.
133. Дмитриева П. И. Паспорт эксплуатационной скв. 2/73, пробуренной на территории санатория-профилактория «Затишье» Клинцовского района Брянской области, 1975.
134. Дмитриева П. И. Отчет о разведочных гидрогеологических работах, проведенных для 4-й городской больницы г. Брянск, 1975.
135. Долгих Г. Г., Востокова Р. И., Глуценко Р. А. Отчет о результатах бурения Белобережской гидрогеологической скв. № 5809 на минеральные воды, 1969.
136. Епишкин В. П., Лехт Э. Е., Язова Э. А. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-36-II, 1977.
137. Ершов Н. В., Антоненко Ю. А. Отчет о предварительной разведке Деснинского участка в Екимовичском районе Смоленской области по состоянию разведанности на 1.01.1957 г., 1958.
138. Ершов Н. В., Антоненко Ю. А., Епихина Е. К. Отчет о предварительной разведке Кировского бурогоугольного бассейна в Кировском районе Калужской области по состоянию разведанности на 1.10.1957 г., 1958.
139. Ершов И. В., Пошехов М. М. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Балыкинском месторождении тугоплавких и огнеупорных глин в Ярцевском районе Смоленской области, 1977.
140. Жмакин В. М. Отчет о результатах работ по глубинному геологическому картированию докембрия в масштабе 1 : 200 000 в районе Новоялтинско-Михайловского рудного поля на территории листов N-36–131-B, Г; 132-A, B; 143-B; 144-A (Курская и Орловская области) за 1982–1988 гг., 1988.

141. *Журавлев Г. И.* Отчет о результатах массовых поисков руд по районам деятельности треста «Союзбургаз» за 1962 г., 1962.
142. *Зайцев А. П.* и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000. Лист N-36. Геохимическая основа, 2001.
143. *Зябликов Г. К.* Отчет о разведке Восточного бурогоугольного месторождения (детальная и предварительная разведка участков № 8–9 и поисковые работы 1956 г.) по состоянию разведанности на 1.01.1957 г., 1957.
144. *Зябликов Г. К., Набережный П. М.* Отчет о поисковых работах на уголь в 1955 г. (Павлиновский, Бобровский, Захарьевский участки), 1956.
145. *Иконников Н. Н.* и др. Палеогеография, условия формирования и вещественный состав палеогеновых, мезозойских и палеозойских россыпей. ГУЦР, 1973, 1974.
146. *Иконников Н. Н.* Отчет по опытно-методическим работам по разработке методики поисков и технологии обогащения фосфатных титан-циркониевых россыпей на примере объектов юго-западной части Московской синеклизы (Брянская область), 1991.
147. Информационные бюллетени о состоянии геологической среды на территории Брянской, Смоленской, Калужской, Орловской, Курской областей за 2006 г., 2007.
148. *Казанцев В. А., Скулков Н. А., Ратников В. Г.* и др. Отчет о результатах глубинного геологического картирования докембрия в пределах Северо-Западной части Воронежского кристаллического массива на топооснове масштаба 1:500 000 (1976–1981 гг.). Курск, 1981.
149. *Качулин А. И.* Сводный отчет по геофизическим работам (массовым поискам урана), проведенным на территории Калужской области в 1959 г., 1959.
150. *Киреев Н. П.* Картограмма радиометрической изученности территории деятельности Смоленской КГЭ за 1955–1961 гг. 1961.
151. *Киреев Н. П.* Отчет по массовым поискам, проведенным Смоленской КГЭ в 1967 г., 1967.
152. *Клер, Колбик Г. С.* Геологический отчет по результатам структурно-поисковых работ по выявлению перспектив угленосности по южной границе Подмосковского бассейна в районе деятельности треста «Калугауглегеология», 1958.
153. *Ковалев В. М.* Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:200 000, геологическом и гидрогеологическом доизучении территории листов N-36-XXIII, XXIX, XXX, XXXVI, проведенных в 1982–1986 гг., 1986.
154. *Ковалев В. М., Артемьева Е. С., Шелестов С. А.* и др. Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:200 000, геологическом доизучении масштаба 1:200 000 территории листов N-36-XXIII, XXIX, XXX, XXXIV, проведенных в 1982–1986 г. – М., 1986 г., 1987.
155. *Колбик Г. С.* Отчет Брянской ГРП о комплексной геологической съемке масштаба 1:200 000 листа N-36-XXIX, проведенной в 1960–1961 гг., 1961.
156. *Крылов Д. В., Звонилкин Б. Д.* Выявление перспектив поисков фосфоритовых месторождений на территории Калужской области с составлением карты прогноза. 1966.
157. *Кузьмин Г. И., Вассерман И. С., Кучеренко В. И.* Прогнозная оценка железорудных месторождений северной части КМА, 1985.
158. *Кулаков С. Т., Антоненко Ю. А.* Отчет о поисках и предварительной разведке на Новоспаской угленосной площади по состоянию разведанности на 1.01.1960 г. Смоленская область, Глинковский, Ельнинский и Починковский районы, 1960.
159. *Лагутин Г. Н., Коткова С. Г.* Отчет о предварительной разведке минеральных подземных вод в районе городов Брянск и Жуковка Брянской области, проведенных в 1981–1984 гг., с подсчетом запасов на 1.10.1984 г., 1984.
160. *Леонов Б. Д.* Геологический отчет о поисковых работах на уголь, проведенных в 1952 г. на Северном участке в Барятинском и Сухиничском районах Калужской области, 1954.

161. *Леонтович А. В.* и др. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50000 листов N-36-108-Г и N-36-120-Б, 1971.
162. *Лехт Э. Е., Гаврюшова Е. А.* и др. Отчет по теме: «Составление аэрофотогеологических карт масштаба 1 : 1000 000 бассейна р. Десна в пределах территории деятельности ТГУЦР, листы N-36-XVI, XVII, XXII, XXIII, XXVIII, XXIX, XXXIV, XXXV, XXXVI (Смоленская, Брянская, Орловская, Калужская области)», 1980.
163. *Логунов Н. С., Пошихов М. М., Розов Б. Н.* Отчет о детальной разведке минеральных питьевых вод и рассолов для дома отдыха «Красный Бор» Смоленской области (по состоянию на 1.08.1976), 1979.
164. *Логунов Н. С., Розов Б. Н., Савельев А. Н.* Отчет о бурении скважины «Сафоновская» на минеральные воды для профилактория горняков Сафоновского района Смоленской области (по состоянию на 1.11.1975 г.), 1975.
165. *Логунов Н. С., Степкин Ю. И.* Отчет о разведке минеральных питьевых вод и рассолов на территории санатория-профилактория Рославльского завода «Автозапчасть» Смоленской области (по состоянию на 1.04.1983 г.), 1983.
166. *Лопатникова А. В.* Отчет Сухиничской геологосъемочной партии о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000, лист N-36-XVIII, 1960.
167. *Лосицкий В. И., Молотков С. П.* Окончательный отчет по теме 34-94-51/1 «Изучение особенностей геологического строения и металлогении Воронежского кристаллического массива с целью составления прогнозно-металлогенических карт масштаба 1 : 500000 за 1991–1999 гг.» (объект 360), 1999.
168. *Лючкин В. А.* Информационный отчет о результатах поисков и оценки титанциркониевых россыпей в песчаных отложениях байос-батского яруса в контуре вскрыши Михайловского железорудного месторождения, 1998.
169. *Маудина М. И., Лаврентьев А. М., Трацевский В. И.* и др. Отчет Кировского отряда Комплексной геологосъемочной партии о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом доизучении территории листа N-36-XVII в 1973–1976 гг. (Калужская и Смоленская области), 1976.
170. *Милеева И. М., Зайцева А. П.* Отчет о подготовке геохимической основы для листов N-36 и O-37 Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). – М., 2002. ФГУ ТФИ.
171. *Мырзин Ю. Н., Бочаров Э. Д., Кондратьев Ю. М.* Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом доизучении территории листов M-36-V, M-36-VI, M-36-XII, 1988.
172. *Олферьев А. Г., Моторин В. В., Олферьева Ю. Т.* Отчет Сафоновского отряда комплексной г/с партии о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом доизучении на территории листа N-36-X в 1974–1977 гг. 1978.
173. *Осинов С. А., Осинова Л. Т., Ерецкий К. К.* и др. Отчет Вяземского отряда комплексной геологосъемочной партии о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом доизучении на территории листа N-36-XI в 1972–1975 гг. (Смоленская и Калужская области), 1975.
174. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых по состоянию на 1.01.2006. Белгородская область, 2007.
175. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых по состоянию на 1.01.2006. Брянская область, 2007.
176. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых по состоянию на 1.01.2007. Калужская область, 2007.
177. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых по состоянию на 1.01.2005. Курская область, 2006.
178. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых по состоянию на 1.01.2006. Московская область, 2007.
179. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых по состоянию на 1.01.2006. Орловская область, 2007.

180. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых по состоянию на 1.01.2006. Смоленская область, 2007.
181. *Панасевич М. А.* Отчет о детальной разведке Товарковского месторождения известняков и глин в Дзержинском районе Калужской области, 1954.
182. *Пахомова Г. П.* Отчет о составлении сводной картограммы радиометрической изученности территории ГУЦР по состоянию на 1.01.1962 г., 1963.
183. *Петров В. Г.* Сводный геологический отчет по Ельнинскому угленосному району Подмосковского бассейна, 1958.
184. *Петров В. Г., Оверченко И. Л.* Сводный геологический отчет по Починковскому бурoughольному месторождению (по состоянию разведанности на 1.08.1958 г.), 1959.
185. *Петрова З. Д., Антоненко О. А.* Геологический отчет о пересчете запасов углей на Руднянском, Уваровском и Екимовичском участках Ельнинского района Смоленской области, 1958.
186. *Подобный В. М.* Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Брянской области масштаба 1 : 1 000 000, 1983.
187. *Полванова Н. Н., Гарабанов В. Е.* Отчет о предварительной разведке бурых углей на Рошинском участке Выходского месторождения по состоянию разведанности на 1.01.1960 г., 1960.
188. *Пошихов М. М., Логунов Н. С.* Отчет о поисково-разведочных работах на минеральные питьевые воды на территории Смоленской области (города Смоленск, Демидов), проведенных в 1970–1971 гг., 1974.
189. Пояснительная записка к комплекту карт геофизической основы для листов Государственной геологической карты России масштаба 1 : 1 000 000 по листу N-36 (Смоленск), 2001.
190. *Розов Б. Н.* Отчет о поисковых работах 1954–1955 гг. на Рословском и Восточном участках, Семлевском, Вяземском и Дорогобужском районах Смоленской области, 1956.
191. *Розов Б. Н., Дагаев Е. Г.* Отчет о поисковых работах 1957–1958 гг. на Северо-Знаменском участке и предварительной разведке 1957 г. на Станищенском участке по состоянию разведанности на 1.11.1958 г., 1958.
192. *Розов Б. Н., Дагаев Е. Г.* Пересчет запасов бурых углей по району работ Семлевской ГРП (Ржевский и Вяземский угленосный районы) по состоянию на 1.01.1958 г. и краткие результаты работ на Шиловском и Леоновском участках, проведенных в 1957 г., 1958.
193. *Розов Б. Н., Логунов Н. С., Морнулева Н. И.* Сводный геологический отчет о структурно-картировочном бурении Смоленской комплексной геологической экспедиции в Смоленской и Калининской областях в 1959–1970 гг., 1973.
194. *Розов Б. Н., Логунов Н. С., Пошихов М. М.* Отчет о бурении скважин на минеральные воды на территории дома отдыха «Александрино» Новодугинского района Смоленской области (по состоянию на 1.08.1974 г.), 1974.
195. *Розов Б. Н., Петрова А. И., Логунов Н. С.* Геологический отчет о бурении параметрической скважины в районе г. Рудня Смоленской области (по состоянию на 1.12.1963 г.), 1969.
196. *Рычагова В. Н.* Отчет о поисково-разведочных работах на фосфориты в Рогнединском, Жуковском, Дятьковском, Карачевском, Комаричском, Брасовском, Севском и Жирятинском районах Брянской области, проведенных в 1956 г., 1957.
197. *Саломон А. П.* Отчет о поисково-рекогносцировочных работах на уголь в Ржевском угленосном районе в 1951–1955 гг., 1956.
198. *Скулков Н. А.* Геологический отчет о поисковых работах на площади Рыльских и Костельцевских аномалий северо-западной части КМА, 1965.
199. *Скулков Н. А., Копнов В. А.* Отчет о результатах поисков бокситов в районе Крупецких, Рыльских, Шептуховских и Больше-Солдатских гравимагнитных аномалий (юго-западная часть Курской области) за период 1975–1978 гг., 1978.

200. Соколов П. В. Отчет партии № 5 о результатах массовых поисков урана, проводимых организациями, прикрепленными к Северной экспедиции за 1958 г., 1958.
201. Солдатов В. С. Отчет за первый и второй этапы работ по разработке основных направлений массовых поисков на территории деятельности ГУЦР за 1974 г., 1974.
202. Столярова Т. И., Соколов В. С. Отчет Севской ГСП о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000 в пределах листа N-36-XXXV, проведенной в 1961 г., 1962.
203. Сычкин Н. И. и др. Программа комплексного изучения особенностей геологического строения, гидрогеологических и геоэкологических условий и оценка перспектив территории ЦРГЦ на нетрадиционные виды минерального сырья и подземные воды. ЦРГЦ, 1994.
204. Усманцева В. В. Отчет о геологоразведочных работах по оценке перспектив бокситоносности и выявления месторождений огнеупорных глин в северной части Брянской области, проведенных в 1968–1970 гг., 1970.
205. Устинова С. М. Отчет о геологоразведочных работах по оценке перспектив бокситоносности и выявления месторождений огнеупорных глин в северной части Брянской области, проведенных в 1968–1970 гг., 1970.
206. Фадеева Л. И. Отчет по теме: «Разработка Легенды Центрально-Европейской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). – М., 2001.
207. Федонкина И. Н. Отчет по объекту «Составление ландшафтно-геохимической карты масштаба 1 : 1 000 000 на территории, пострадавшей от аварии на Чернобыльской АЭС в Европейской части СССР (Листы N-36, N-37, O-37-B, Г, M-37-A, Б)». 1992 г. ГП «Геосинтез», 1992.
208. Федонкина И. Н. Отчет по созданию ландшафтной и неотектонической основы масштаба 1 : 1 000 000 для региональных геолого-экологических исследований и картографирования территории деятельности ЦРГЦ, 1993.
209. Федонкина И. Н., Алексеева Е. В. Отчет по объекту «Создание дистанционной основы для составления и подготовки к изданию листа N-36 Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 1 000 000 (третьего поколения), 2001.
210. Хандожко Н. В., Богатов В. П. Геологический отчет об ОГХР-200 в центральной части Торопец-Тульской структурной зоны. Туланедра, 1996.
211. Хватов Б. В., Небосенко В. Ф. Отчет о предварительной и детальной разведках углей Беликовского участка в Сухиничском районе Калужской области, 1955.
212. Хуцишвили Т. А. Отчет о поисковой разведке участков: Бельского, Григорьевского, Копыровнинского, Петрушинского, Приднепровского и предварительной разведке Игорьевского, 1956.
213. Шидловский В. А., Рудницкий Н. И., Линник И. А. Отчет о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000 листа N-36-I (Сураж), 1960.
214. Шик С. М. и др. Отчет Юхновской геологосъемочной партии о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000, лист N-36-XII, 1951.
215. Шик С. М. Отчет Дубровской геологосъемочной партии с комплексной геохимической съемкой масштаба 1 : 200 000, листов N-36-XXII и N-36-XXIII (Брянская, Смоленская и Калужская области), 1953.
216. Шитлов И. И., Маслова Л. А., Симонова Г. Ф. Отчет Суджанской геологосъемочной партии о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000 в пределах листа M-36-XII, 1962.
217. Шустов Ю. А., Еришова И. С., Тихонова О. А. и др. Картирование палеозойских отложений Торопец-Тульской структурной зоны с целью оценки ее металлоносности, 1982.

**Каталог объектов полезных ископаемых и их прямых признаков,
показанных на картах полезных ископаемых дочетвертичных
и четвертичных образований на листе N-36 с клапаном М-36 – Смоленск
Росгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000**

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Горючие ископаемые			
Твердые горючие ископаемые			
Уголь бурый			
I-4-6	ММ	Участок Бельский, залежь Кировская	212
I-4-8	ММ	Участок Андреевский, линза Андреевская	197
I-4-11	ММ	Участок Игорьевский	212
I-5-4	ММ	Участок Сычевский № 1	197
I-5-7	ММ	Участок Сычевский № 2	197
II-3-13	ММ	Участок Глинковский	158
II-3-14	ММ	Залежь Устромская	128
II-4-2	МС	Вадинское	107
II-4-5	МК	Сафоновское	129
II-4-11	ММ	Участки Издешевские	129
II-4-13	МК	Семлевское	129
II-4-14	МК	Дорогобужское	107
II-4-18	ММ	Участок Станищенский	191
II-4-20	ММ	Участок Леоновский	192
II-4-22	ММ	Участок Расловский	190
II-4-23	ММ	Участок Шиловский	192
II-4-26	МК	Подневское	192
II-4-27	ММ	Участок Мясниковский	209
II-5-3	ММ	Участок Лунинский	128
II-5-4	ММ	Участок Угранско-Знаменский	143
II-5-5	ММ	Всходское	143
II-6-8	МС	Чапаевское	126
III-3-1	ММ	Залежь Холмская	158
III-3-2	ММ	Старое Палкино	158
III-3-3	ММ	Залежь Васильевская	158
III-4-2	ММ	Ельнинское	107
III-4-3	ММ	Стайковское (Теренинская площадь)	184
III-4-4	ММ	Участок Юшковский	184
III-4-5	ММ	Павлиновская площадь	144
III-4-6	ММ	Починковское	184

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-4-7	ММ	Участок Руднянский	185
III-4-8	ММ	Участок Устиновский	183
III-4-9	ММ	Залежь Баранцевская	89
III-4-11	ММ	Залежь Осиновская	89
III-4-12	ММ	Залежь Князевская	89
III-4-13	ММ	Участок Ново-Спасский	158
III-4-14	ММ	Участок Екимовичский	185
III-4-15	ММ	Залежь Понизовская	89
III-4-18	ММ	Участок Деснинский	137
III-5-1	ММ	Участок Бобровский	144
III-5-3	МС	Участок Чипляевский	141
III-5-4	МС	Участки Северный и Кирсановский	160
III-5-8	МС	Участки Студеновские № 10, 11, 12	141
III-5-10	МС	Участки Каменные № 1, 2	169
III-5-13	МС	Барятинское	169
III-5-15	МС	Кировское	138
III-6-1	МС	Участок Мосальско-Юхновский	102
III-6-3	МС	Калужское, Куровская № 2	107
III-6-4	МК	Утешевское	107
III-6-7	ММ	Участок Подкопаевский	166
III-6-8	МК	Воротынское	107
III-6-12	ММ	Северо-Козельское	102
III-6-13	ММ	Участки Кудринские	103
III-6-15	ММ	Участок Сернейско-Мосальский	166
III-6-18	ММ	Жердевское	102
III-6-20	ММ	Шлиповское	107
III-6-21	ММ	Участки Беликовские	210
III-6-22	МС	Грановско-Марьинское	107
III-6-25	ММ	Участок Западно-Козельский	166
III-6-29	ММ	Середейское	107
III-6-31	МС	Козельское	107
VIII-6-2	П	Любостанское	198
Т о р ф			
I-2-3	МК	Рагченков Мох № 38/108	180
I-2-4	МК	Логунский Мох № 14/60	180
I-2-5	МК	Городецкий Мох № 17	180
I-2-6	МК	Дроздовский Мох 1 № 22/65	180
I-2-7	МК	Погорельский Мох № 27-91	180
I-3-2	МК	Пельшев Мох № 40/119	180
I-3-4	МК	Острова № 844/286	180

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-3-3	МК	Пузекинский Мох № 44/257	180
I-4-12	МК	Сельцовский Мох № 353	180
I-4-14	МК	Трунаево-Конедра	180
I-4-15	МК	Тимошинское № 61/331	180
II-2-11	МК	Мухинская Дача № 246/394	180
II-2-12	МК	Большой Мох (Качановский Мох)	180
II-3-19	МК/Э	Чистик № 250/400	180
II-3-31	МК	Знаменское I-II № 344/543	180
II-4-31	МК	Юфановское № 201/670	180
II-4-42	МК	Кучеровское № 601	180
II-4-43	МК	Бранное-Зимник № 755/1394	180
II-4-44	МК	Старо-Новосинявинское	180
II-4-45	МК	Фроловское № 848	180
II-4-46	МК/Э	Ушаковское	180
III-3-6	МК/Э	Устром № 408/1109	180
III-3-12	МК	Яцковское № 538/981	180
III-3-14	МК	Баранный Мох № 360/558	180
III-3-16	МК/Э	Редчинский Мох № 551/995	180
IV-3-7	МК	Храпино (включая т. м. Понятовское)	180
IV-3-10	МК	Стан (Липовское) № 708/1316	180
V-2-4	МК/Э	Кожановское № 411	175
V-4-7	МК	Заречье № 535, 534, 536	175
V-4-9	МК	Зеленое (включая т. м. Красная весна)	175
V-4-11	МК	Белозаречье (включая т. м. Попсуевское)	175
V-4-13	МК	Долгое 1 № 841	175
V-4-14	МК/Э	Пойма р. Рамасуха № 867	175
V-5-23	МК/Э	Теплое № 609	175
V-5-24	МК	Руженские Луга (включая т. м. Выпуск)	175
V-5-27	МК	Любекино б/н	175
V-5-28	МК	Болото № 1791	175
V-5-30	МК	Крушинное № 980	175
V-6-14	МК/Э	Вытебетское № 11	179
V-6-19	МК/Э	Деряжное	179
VI-2-10	МК	Галое № 1206 (восточная часть)	175
VI-2-11	МК	Пойма р. Цата (включая т. м. Галы) № 1209	175
VI-3-4	МК	Оболешово № 688	175
VI-4-2	МК/Э	Пустыньки-Конопельки № 1107	175
VI-4-5	МК	Озерное № 1699	175
VI-4-6	МК	Конское № 1281	175
VI-5-15	МК	Локоть 1	175
VI-5-16	МК/Э	Пойма р. Нерусса	175

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-6-57	МК	Чернолесье № 199	177
VII-5-17	МК	Пушкаро-Жадинское № 512	177
VII-6-17	МК	Пойма р. Белица № 273	177
VII-6-18	МК	Руда	177
Черные металлы			
Железо			
V-6-4	П	Хотынецкое	157
V-6-5	П	Юшковское	157
V-6-9	П	Участок Нарышкинский	157
V-6-10	П	Участок Шаблыкинский	157
VI-5-9	П	Комаричские аномалии	157
VI-5-12	П	Севские аномалии	157
VI-6-5	П	Новоялтинские аномалии	157
VI-6-6	П	Троснянские аномалии	157
VI-6-10	П	Участок Бугровский	157
VI-6-13	П	Участок Шепелевский	157
VI-6-14	ММ	Новоялтинское	110
VI-6-20	П	Участок Троснянский	157
VI-6-22	П	Участок Лужковский	157
VI-6-23	П	Участок Рясниковский	157
VI-6-26	ММ	Курбакинское	110
VI-6-27	МК/Э	Михайловское	110
VI-6-32	П	Участок Лев-Толстовский	157
VI-6-34	П	Участок Копенковский	157
VI-6-37	П	Участок Жидеевский	157
VI-6-45	П	Участок Жигаевский	157
VII-6-1	П	Участок Гриневский	157
VII-6-3	П	Жигаевское	157
VII-6-4	МС	Яценское	110
VII-6-5	П	Участок Костельцовский	157
VII-6-9	П	Участок Дичнянский	157
VII-6-12	МС	Дичнянско-Реутецкое	110
Титан			
V-4-3	П	Азаровское	95
VI-6-40	П	Старо-Бузецкое	95
VII-6-14	П	Красный Клин	198
Титан, цирконий			
IV-3-5	РП	Сосновское	92
IV-5-19	РП	Березовское	92

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-3-5	РК	Унечское, уч. Павловский	119
V-3-6	РК	Унечское, уч. Писаревский	119
V-3-7	РК	Унечское, уч. Шуляковский	119
V-3-13	РК	Унечское, уч. Вишнеvский	119
V-5-19	РП	Нива	155
VI-2-4	РМ	Новозыбковское	
VII-6-11	РП	Машкинское	171
VII-6-15	РП	Кременецкое	171
VIII-6-1	РП	Любостанская залежь	171
VIII-6-3	РП	Большое Солдатское	171
VIII-6-4	РП	Нижнереутецкое	171
VIII-6-6	РП	Нижнепенская площадь	171
VIII-6-11	РП	Озерская залежь	171
VIII-6-12	РП	Пенское	171
VIII-6-13	РП	Угродовская россыпь	171
VIII-6-14	РП	Ракитнянская россыпь	171
VIII-6-16	РП	Новоберезовская залежь	171
Цветные металлы			
Медь, цинк			
VI-6-2	ПГХО	Междуречье Ракитни и Свапы	142
Свинец, цинк			
V-3-1	ПГХО	Низовье р. Ипать	142
V-3-2	П	Шарковское	95
V-4-1	П	Акуличиское	95
V-4-2	ПГХО	Междуречье Судость–Рожок	142
V-4-5	П	Красный Рог	95
Цинк, свинец			
VII-5-2	П	Стрекаловское	148, 198
Никель			
VII-6-6	П	Захарьковское	167
Молибден			
I-4-1	ПГХО	Среднее течение р. Обща	142
I-5-6	ПГХО	Низовье р. Касня	142

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
А л ю м и н и й			
IV-4-4	П	Максимовка	92
IV-4-6	П	Высокое	92
IV-4-9	П	Подковка	92
Редкие металлы			
С т р о н ц и й			
I-5-5	ПГХО	Междуречье Вазузы и Касни	142
I-5-9	ПГХО	Верхове р. Вязьма	142
II-3-2	ПГХО	Бассейн р. Царевич	142
II-3-3	ПГХО	Верхове правобережья р. Хмость	142
II-3-8	ПГХО	Низовье рек Большой Вопец и Хмость	142
II-4-4	П	Никулино	172
III-4-1	ПГХО	Бассейн р. Десна	142
IV-5-1	ПГХО	Низовье р. Брынь	142
IV-5-5	ПГХО	Бассейн р. Ветьма	142
Благородные металлы			
З о л о т о			
VI-6-12	ПМ	Северо-Троснянский	167
VI-6-16	ПМ	Новосветский	167
VI-6-17	П	Западно-Хользевское	167
VI-6-19	ПМ	Троснянский	167
VI-6-25	ПМ	Ивановский	167
VI-6-28	РМ	Михайловское	167
VI-6-29	ПМ	Курбакинский	167
VI-6-33	ПМ	Останцовский	167
VI-6-35	ПМ	Южно-Курбакинский	167
VI-6-38	ПМ	Громашевский	167
VII-5-3	ПМ	Рыльский (Студеновский)	167
VII-6-10	ПМ	Дичнянский	167
VII-6-13	ПМ	Реутецкий	167
VIII-6-5	ПМ	Южно-Реутецкий	167
Радиоактивные элементы			
У р а н			
I-3-1	РА	Правобережье р. Вопь	189
I-4-2	П	Каменское	100

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-4-4	ММ	Бельское	100
I-4-7	П	Туляевское	100
I-4-9	П	Ивашовское	211
I-4-10	П	Холм-Жирковское проявление	100
I-5-1	ПГХО	Низовье р. Яблоня	142
I-5-3	П	Сычевское	100
II-2-1	РА	Бассейн р. Рутавечь	189
II-3-1	ПГХО	Бассейн среднего течения р. Воль	142
II-3-5	П	Ярцевское	150
II-4-1	П	Вадинское	201
II-4-6	П	Вержинское	150
II-4-9	П	Сафоновское	200
II-4-10	П	Ленкинское	190
II-4-16	П	Семлевское	129
II-4-17	П	Кряжево-Васильевское	150
II-4-19	П	Станищенское	144
II-4-29	П	Мясниковское	209
II-5-6	П	Всходское	143
II-6-2	П	Кременское	100
III-4-10	П	Любуньское	97
III-5-2	П	Бобровское	144
III-5-5	П	Старохолмское	149
III-5-6	П	Чипляевское	182
III-5-7	ПГХО	Верховье р. Болва	142
III-5-9	П	Студеновское	149
III-5-14	П	Суходольское	98
III-5-16	П	Кировское	98
III-6-2	ПГХО	Междуречье Большой Березуй–Серена	142
III-6-5	П	Булгаково-Осеньевское	98
III-6-6	П	Волковское	149
III-6-11	П	Воротынское	149
III-6-16	П	Перемышльское	97
III-6-17	ПГХО	Верховье р. Брынь	142
III-6-26	П	Шлиповское	149
III-6-28	П	Завитовкинское	149
III-6-32	П	Козельское	97
IV-4-7	РА	Бассейн р. Табья	189

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-5-7	РА	Междуречье Болвы и Ресеты	189
IV-5-11	П	Зикеевское	152
IV-6-1	П	Южно-Фроловское	130
IV-6-2	П	Киреевское	103
IV-6-8	П	Сорокинское	103
IV-6-9	П	Хвастовинское	199
V-2-1	РА	Левобережье р. Беседь	189
V-4-6	П	Стародубское	141
V-5-16	РА	Междуречье Ревна–Навля	189
VI-3-1	РА	Междуречье Снов–Вабля	189
VI-6-11	П	Игнатеевское	97
Химическое сырье			
Пирит			
II-6-1	П	Егорье	330
II-6-3	П	Кременское	330
II-6-5	П	Троицкое	330
II-6-15	П	Пахомово	330
Минеральные удобрения			
Фосфатные			
Фосфорит			
II-4-30	П	Жули	172
II-5-7	ММ	Всходское	187
II-6-4	П	Каменный Овраг	213
III-2-1	ММ	Сожское	122
III-4-16	П	Селиловское	89
III-4-19	ММ	Деснинское	92
III-6-24	ММ	Участок Наумовский	156
III-6-27	ММ	Участок Звитовский	156
III-6-30	ММ	Участок Тишиловский	156
IV-4-2	ММ	Рожнинское	92
IV-4-10	ММ	Щипаньское	92
IV-4-12	ММ	Копальское	92
IV-4-13	ММ	Хотмировский	92
IV-4-14	ММ	Новосветское	92
IV-4-16	ММ	Пятницкое	92

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-4-17	ММ	Молотьковское	92
IV-4-18	ММ	Свиридовское	92
IV-4-19	ММ	Сельцовское	92
IV-4-20	ММ	Особенское	92
IV-4-21	ММ	Чичеринское	92
IV-4-24	ММ	Ходиловичское	92
IV-4-26	ММ	Фошнянское	92
IV-4-27	ММ	Петуховское	92
IV-4-28	ММ	Гришино-Слободское	92
IV-4-30	ММ	Участок Орловский	92
IV-5-2	МС	Слободско-Которецкое	122
IV-5-4	П	Бутчинское	153
IV-5-6	П	Людиновское	153
IV-5-9	П	Бытошское	153
IV-5-13	П	Сельцовское	153
IV-5-17	П	Любегошское	153
IV-5-23	ММ	Подбужское	153
IV-5-25	П	Болвинское	153
IV-5-29	П	Мановское	153
IV-5-30	П	Липовское	153
IV-5-33	МС	Полпинское, уч. Батаговский	122
IV-5-34	П	Сенинское	153
IV-5-36	П	Дарковичское	153
IV-5-37	П	Радицкое	153
IV-5-38	МС	Полпинское, уч. Журиничский	122
IV-5-39	П	Дубровское	153
IV-5-41	МС	Полпинское, уч. Горелковский	122
IV-5-42	П	Бурковско-Глаженское	153
IV-5-44	ММ	Толкинское–Нетьинское	153
IV-5-46	ММ	Нетьинское	153
V-3-13	МК	Унечское	
V-5-1	МС	Полпинское, уч. Ольшанский	122
V-5-2	МС	Полпинское, уч. Малополпинский	122
V-5-3	МС	Полпинское, уч. Большеполпинский	122
V-5-4	ММ/Э	Участок складирования фосфоритных шламов	122
V-5-11	МС	Полпинское, уч. Березовский	122
V-5-17	ММ	Ревнинское	186

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-1	ММ	Павловские Хутора	99
VI-5-3	ММ	Зуевское	196
VI-5-10	ММ	Усожское	196
VI-6-3	П	Топковское	153
VI-6-4	П	Кошелевское	153
VI-6-8	ММ	Дмитровское	153
VI-6-15	П	Вертяхинское	153
VI-6-18	П	Опойковское	153
VI-6-21	П	Волковское	153
VI-6-24	ММ	Плосковское	153
VI-6-41	ММ	Ждановское	153
VI-6-42	ММ	Дмитриевское	153
Керамическое и огнеупорное сырье			
Глины огнеупорные и керамические			
II-3-4	П	Балькинское	139
II-4-12	МК	Сафоновское	108
II-4-21	ММ	Молодиловское	108
II-4-28	ММ	Мясниковское	108
II-6-6	МС	Кондровское	108
II-6-14	МС	Товарковское	181
IV-4-1	П	Осовик	92
IV-4-3	П	Максимовка	92, 205
IV-4-5	П	Высокое	92
IV-4-8	П	Подковка	92, 207
IV-4-11	П	Баженово	92, 208
IV-6-3	МС	Марьинско-Заводское	108
IV-6-4	МС/Э	Ульяновское	108
IV-6-5	МК/Э	Ульяновское	109
VI-2-3	ММ	Синий Колодезь	109
VIII-6-15	ММ	Краснояржское	109
Горнотехническое сырье			
Цеолитсодержащие кремнистые породы			
VII-6-2	П	Участок Фатежский	

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Строительные материалы			
Карбонатные породы			
Известняк			
I-4-5	ММ	Егорьевское	95
I-5-8	ММ	Новодугинское (Медведковское)	111
II-4-3	ММ	Издешковское	172
II-5-1	ММ	Исаковское	173
II-5-2	МК	Слободское	111
II-6-7	ММ	Говардовское	94
II-6-10	МК/Э	Полотняно-Заводское I	111
II-6-11	МК/Э	Калужское (Полотняно-Заводское III)	111
II-6-12	МС	Полотняно-Заводское IV	111
II-6-13	МК	Товарковское	111
III-5-18	МС	Хлудневский III	111
III-5-19	МС	Хлудневское	111
III-5-20	ММ	Воймировское	169
III-6-9	ММ	Кромское	96
III-6-10	ММ	Шамординское	96
III-6-14	ММ	Домашеское	96
III-6-19	ММ	Никитинское	96
III-6-23	МК	Светикское (Асаново-Волковское)	96
IV-6-7	ММ	Зареченское	111
V-6-11	ММ	Малобыстринское	153
Доломит			
I-5-2	МС	Осугское	125
Мел			
IV-3-2	ММ	Лотовинское	92
IV-3-3	ММ	Крымки-I	92
IV-3-4	ММ	Городецкое	92
IV-4-23	ММ	Раковичское	92
IV-4-25	ММ	Фошнянское	115
IV-5-14	ММ	Мурачевское	153
IV-5-15	ММ	Сельцовское	115
IV-5-26	МС	Огорьское	115
IV-5-32	МК	Орловские Дворики	115
IV-5-35	МК/Э	Соколовское	115

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-5-45	ММ	Бежицкое	115
V-2-2	ММ	Селецкое	115
V-3-4	ММ/Э	Княжское	115
V-3-8	МК/Э	Смолевичское	115
V-3-9	ММ	Заря	105
V-3-11	ММ	Лопатинское	115
VI-2-1	ММ	Синявское	104
VI-2-2	МС	Внуковичское	115
VI-3-2	ММ	Левенское	115
VI-3-3	ММ/Э	Рудня	115
VI-4-1	ММ	Баблинское	90
VI-5-2	ММ/Э	Петрилово	105
VI-5-6	ММ	Халчевское	90
VI-5-7	ММ	Игрицкое	115
VI-5-11	ММ	Новоямское	90
VI-6-9	ММ	Дмитровское	115
VI-6-43	ММ	Дмитриевское	153
VII-5-4	ММ	Боромыковское	115
VII-5-10	ММ	Любимовское	171
VIII-6-7	МК	Русско-Конопельское	123
VIII-6-8	МС	Крейдянское	115
VIII-6-9	ММ	Белицкое	115
Мергель			
II-3-10	МС	Доброминское	123
V-5-14	ММ	Выгоничское	153
VII-6-8	МС	Люшинское	114
Трепел			
III-5-11	МС/О	Дабужское	120, 169
III-5-12	МС	Матчино–Расское	120
IV-4-29	ММ	Гришино–Слободское	114
IV-5-12	МС/Э	Зикеевское	120
IV-5-16	МК	Полюдовское	113
IV-5-22	МК	Чуркина Гора	105
IV-5-28	МК/Э	Фокинское, участки Фокинский и Северный	123
V-6-2	МК	Красноозерское	113

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-6-3	МС	Хотынецкое	113
VI-5-1	МК	Погребское	113
Глинистые породы			
Глины кирпичные, черепичные и гончарные			
I-2-9	ММ	Велижское	180
I-4-13	ММ	Бокачевское	180
I-5-13	ММ	Сычевское	180
I-5-14	ММ	Новодугинское II	180
I-5-15	ММ	Новодугинское	180
I-5-18	ММ	Гжатское (Гагаринское)	180
I-5-20	МС	Серго-Ивановское	180
I-6-6	ММ	Рогачево	178
II-2-8	МС	Демидовское II	180
II-2-9	ММ	Понизовское	180
II-2-13	ММ	Руднянское	180
II-2-14	ММ/Э	Руднянское II	180
II-2-16	МС/Э	Игнатовское	180
II-3-15	ММ	Духовщинское	180
II-3-17	ММ	Ярцевское II	180
II-3-20	ММ	Присельское	180
II-3-22	МС	Ковши	180
II-3-28	ММ	Смоленское I (Южный участок)	180
II-3-29	МС/Э	Смоленское II	180
II-4-34	МС/Э	Сафоновское	180
II-4-39	ММ	Дорогобужское (Сафоновское)	180
II-4-41	ММ	Дорогобужское	180
II-5-13	МС	Тюхменевское	180
II-5-22	ММ	Свиридовское	180
II-5-26	ММ	Субботинское (уч. № 1)	180
II-5-27	ММ	Субботинское (уч. № 2)	180
II-6-17	ММ	Юрмановское	176
II-6-18	ММ	Темкинское	177
II-6-19	ММ	Медынское	176
II-6-20	ММ	Дороховское	176
II-6-21	ММ	Медынское II	176
II-6-23	ММ	Бабенское	176

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-2-2	ММ/Э	Литвиновское II	180
III-3-15	ММ/Э	Мурыгинское	180
III-3-17	ММ	Хиславичское II	180
III-3-18	ММ	Хиславичское	180
III-4-21	МС/Э	Ельнинское	180
III-5-21	ММ	Мосальское	176
III-5-22	ММ	Мосальское II	176
III-5-28	ММ	Барятинское	176
III-5-29	ММ	Будское	176
III-6-36	ММ	Муромцевское	176
III-6-37	ММ	Безвельское	176
III-6-39	ММ	Бабынинское I	176
III-6-40	ММ	Бабынинское II	176
III-6-41	ММ	Мещовское	176
III-6-44	ММ	Перемышльское	176
IV-3-8	ММ	Гостинка	180
IV-3-9	ММ	Зимницкое	180
IV-3-11	ММ	Высокоборское	180
IV-4-33	ММ	Орминское	175
IV-4-35	ММ	Гришина Слобода	175
IV-5-47	ММ	Косичинское	176
IV-5-48	МС	Старьское	175
IV-6-10	МС	Челищевское	176
IV-6-11	МК	Ульяновское	176
IV-6-12	ММ	Ульяновское II	176
IV-6-13	МС/Э	Хвастовичское	176
IV-6-15	ММ	Болховское	179
V-2-3	ММ/Э	Беседьское	175
V-3-14	ММ	Клинцовское II	90
V-3-15	ММ	Суражское	175
V-3-21	ММ	Клинцовское	176
V-4-8	МС/Э	Альмовское	175
V-4-10	ММ/Э	Гукалинское	175
V-4-12	МС	Ветошское	175
V-5-20	МС	Толмачевское	175
V-5-22	ММ	Балахоновское	175
V-5-25	ММ/Э	Бяковское (Восточный уч.)	175

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-5-26	ММ	Бяковское (уч. Навлинский)	175
V-6-6	МС/Э	Нарышкинское	114
V-6-15	ММ/Э	Хотынецкое II	179
V-6-16	МС/Э	Нарышкинское	179
V-6-20	ММ	Шаблыкинское II	179
V-6-23	ММ	Мартьяновское II	179
V-6-24	ММ	Сосковское	179
VI-2-6	ММ	Шеломское	175
VI-2-7	ММ	Глубочкинское	175
VI-2-9	ММ	Кривой Сад	175
VI-3-5	ММ	Стародубское (уч. 2)	175
VI-3-6	ММ	Добречское	175
VI-4-3	ММ	Селецкое	175
VI-4-4	ММ/Э	Чубаровское	175
VI-5-4	ММ	Кокоревское	114
VI-5-8	ММ	Подгородная Слобода	114
VI-5-13	ММ	Локоть	175
VI-5-14	ММ	Кокоревское	175
VI-5-17	ММ	Комаричское (уч. 1)	175
VI-6-7	ММ	Дмитровское	153
VI-6-46	ММ	Дмитровское	179
VI-6-48	МС	Железнодорожское	177
VI-6-49	МС	Шепелевское	179
VI-6-50	МС	Веретенинское	177
VI-6-51	ММ	Михайловское	177
VI-6-53	ММ	Верхне-Любазское	177
VI-6-55	ММ	Дмитровское II	177
VI-6-56	ММ	Фатежское II	177
VII-5-11	ММ	Юдовское	177
VII-5-12	ММ	Хомутовское (разведка 1972–1974 гг.)	177
VII-5-13	ММ	Крупецкое	177
VII-5-14	ММ	Барамыковское	177
VII-5-15	ММ	Рыльское II	177
VII-5-18	ММ/Э	Кореневское II	177
VII-6-19	ММ	Коньшевское	177
VII-6-20	ММ/Э	Черемошное	177
VII-6-21	ММ	Коньшевское II	177

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VII-6-22	ММ	Старковское	177
VII-6-23	ММ	Сосковское	177
VII-6-24	ММ	Льговское Северное	177
VII-6-25	ММ	Дроняевское II	177
VII-6-26	ММ	Люшинское	177
VII-6-27	МС	Дроняевское	177
VII-6-30	ММ/Э	Мальцевское	177
VII-6-31	ММ	Льговское Южное	177
VII-6-32	ММ	Артюховское	177
VII-6-33	ММ/Э	Кремьянное	177
VIII-5-1	ММ	Сухиновское	177
VIII-6-17	ММ	Больше-Солдатское	177
VIII-6-18	ММ	Больше-Солдатское II	177
VIII-6-19	ММ	Суджанское (разведка 1959 г.)	177
VIII-6-20	ММ	Бегичевское	177
VIII-6-21	ММ	Суджанское (разведка 1976 г.)	177
VIII-6-22	ММ	Беловское	177
VIII-6-23	ММ	Беловское II	177
VIII-6-24	ММ	Краснояружское II	174
VIII-6-25	ММ	Готнянское	174
IX-6-1	ММ	Краснокутское	174
IX-6-2	ММ/Э	Дорогошанское	174
IX-6-3	ММ/Э	Грайворонское	174
Глины для цементного производства			
II-3-12	ММ	Доброминское	123
IV-5-27	МК/Э	Фокинское, уч. Березинский	123
Глины керамзитовые			
V-5-6	МК	Полпинское	113
V-5-10	МК	Белобережское	113
VI-2-5	МС/О	Кривой Сад	105
VI-5-5	МС	Туличевское	113
Обломочные породы			
Песчано-гравийный материал			
I-4-16	ММ/Э	Участок Михеево	180
I-5-11	ММ	Участок Филиппово	180
I-5-17	ММ/Э	Липецы	180

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-5-19	ММ	Высокое	180
I-6-4	МС/Э	Заслонинское	178
I-6-5	ММ	Пышковское	180
I-6-7	ММ	Дровнинское (уч. Батюшково Поле)	178
I-6-8	ММ	Дровнинское (уч. Михайлевский Лес)	178
I-6-9	ММ	Дровнинское (уч. Савенковский)	178
I-6-11	ММ	Бурковское	178
II-2-10	МС/Э	Мироновское	180
II-3-16	МК	Савинское	180
II-3-18	ММ	Уколово	180
II-3-21	МК/Э	Залужье	180
II-3-23	ММ	Митинское II (уч. Лотошино)	180
II-3-25	ММ	Митинское II	180
II-3-26	ММ	Митинское (уч. № 1)	180
II-3-27	ММ	Митинское (уч. № 2)	180
II-3-30	ММ	Смоленское (уч. Северный)	180
II-4-32	ММ	Груздовское (уч. № 2)	180
II-4-35	ММ	Раковское	180
II-4-36	МК/Э	Дорогобужское (Никитский участок)	180
II-4-37	МК/Э	Большое Шевелево (Правобережье)	180
II-4-38	МК	Большое Шевелево (Левобережье)	180
II-5-8	МС	Комягинское	180
II-5-9	МК/Э	Вяземское II (Глебовский участок)	180
II-5-10	МС/Э	Вяземское II (Митьковский участок)	180
II-5-11	ММ	Батюшково	180
II-5-12	МК/Э	Вяземское (уч. Вассынки)	180
II-5-14	ММ	Ново-Вяземское (уч. Новогорловский)	180
II-5-15	МК	Ново-Вяземское (уч. Батищевский)	180
II-5-16	МК	Ново-Вяземское (уч. Селивановский)	180
II-5-17	МК/Э	Ново-Вяземское (уч. Харьковский)	180
II-5-18	МС	Юшкова Гора	180
II-5-19	МС/Э	Волоста-Пятницкое	180
II-5-20	ММ	Соколовское	180
II-5-21	МК/Э	Хмельники	180
II-5-24	ММ	Участок Гряда	180
II-6-16	МС/Э	Чаль	176
II-6-22	ММ	Воронковское	176
III-3-5	ММ	Рябцевское (уч. Глинище)	180
III-3-7	МС/Э	Смоленское (уч. Южный)	180
III-3-8	ММ	Рябцевское (уч. Кучино II)	180

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-3-9	МК/Э	Лосненское (уч. Основной)	180
III-3-10	ММ/Э	Лосненское (уч. Северный Блок)	180
III-3-13	МК/Э	Лосненское (уч. Юго-Восточный)	180
III-5-23	ММ/Э	Спас-Деменское	176
III-5-24	МК/Э	Пустовское	176
III-5-25	ММ	Занознинское (Западная площадь)	176
III-5-26	ММ	Занознинское (Восточная площадь)	176
III-5-27	ММ	Бахмутовино	176
III-6-34	МК	Сабельниковское	176
III-6-35	ММ	Камельгинское	176
III-6-38	ММ/Э	Савинское	176
IV-3-6	ММ/Э	Вороновское	180
IV-4-34	ММ	Немерь	175
IV-6-14	ММ	Ставровское	176
V-3-18	ММ	Борознинское	175
Песок строительный			
I-2-8	ММ/Э	Ястреб	180
I-5-12	ММ	Участок Сидорова	180
I-5-16	ММ	Участок № 3 «Родник»	180
I-6-10	ММ/Э	Коробкино	180
II-2-15	МС/Э	Соколовское	180
II-2-17	ММ	Гнездовское	180
II-3-24	МС/Э	Шейновка	180
II-4-33	МК/Э	Груздовское	180
II-4-40	ММ/Э	Участок Мамыркино	180
II-5-23	МС	Слободское	180
II-5-25	ММ	Городищенское	180
III-3-11	ММ	Участок Петропаловка	180
III-3-19	ММ/Э	Ускосы	180
III-4-20	ММ/Э	Богодилово	180
III-6-33	МС	Участок Сухнический	96
III-6-42	ММ/Э	Володинское	176
III-6-43	ММ	Сухиничский участок	176
IV-5-49	МК/Э	Барсукова Грива	175
IV-5-50	МК/Э	Бежецкое	175
V-3-16	МК/Э	Смолевичское	175
V-3-17	ММ/Э	Участок Нежданово	175
V-3-19	ММ/Э	Участок Рюхово	175

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-3-20	ММ/Э	Лыщичи	175
V-5-21	МС/Э	Мостовое	175
V-5-29	МК	Навлинское	175
V-6-17	ММ/Э	Оболешевское	179
V-6-18	ММ/Э	Урочище Осины	179
V-6-21	ММ/Э	Кнубрийское	179
V-6-22	ММ/Э	Горкинское	179
V-6-25	МС/Э	Сухочевское	175
VI-2-8	МК	Перевозское	179
VI-6-39	МК	Новый Бузец	116
VI-6-47	МС	Алешинское	179
VI-6-52	МС/Э	Громашевское	177
VI-6-54	МК	Новый Бузец	177
VII-5-16	ММ	Октябрьское	177
VII-6-28	МК	Анахинское	177
VII-6-29	МК/Э	Липинское	177
Песок формовочный			
III-5-17	МС	Жилинское	121
IV-5-3	ММ	Манинское	153
VI-2-4	МС	Новозыбковское	
Песок стекольный			
I-4-3	ММ	Полнобоковское	118
IV-5-8	МС	Пыринское	118
IV-6-6	ММ	Будское	118
VI-2-4	МК	Новозыбковское	118
VI-6-1	ММ	Игинское	153
Песчаник			
VI-6-27	МК	Михайловское	
VI-6-36	ММ	Глотовское	153
VII-5-5	ММ	Дурово-1	171
VII-5-6	ММ	Дурово-2	171
VII-5-7	ММ	Ишутинско-Волобуевское	171
VII-5-8	ММ	Глинки–Распадня	171
VII-5-9	ММ	Топиловское	171
VII-6-16	ММ	Кремяновское	171

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Прочие ископаемые			
Гипс			
II-2-4	ММ	Смоленское Мел технологический	
VIII-6-10	МК	Белицкое Минеральные краски	112
II-6-9	П	Злизжское	94
Соли			
Соли натриевые (галит)			
II-3-6	П	Ярцево	89, 195
II-4-8	П	Сафоновское	172, 193
II-4-25	П	Дорогобужское	172, 194
Подземные воды и лечебные грязи			
Минеральные лечебные Без специфических компонентов			
I-2-1	П	Озеро Рытое	161
I-2-2	ММ	Пржевальское	134
I-5-10	ММ	Александрино	194
II-2-2	ММ	Демидовское	188
II-2-3	П	Рудня	195
II-2-5	П	Смоленск I	194
II-2-6	П	Красный Бор	163
II-2-7	ММ	Город Смоленск (юго-западная окраина)	188
II-3-7	ММ	Ярцево	193
II-3-9	ММ	Смоленск II	188
II-4-7	ММ	Сафоновское	164
II-4-24	П	Дорогобужское	193
III-3-4	ММ	Крапивенская	165
IV-4-31	ММ	Жуковка	159
IV-5-43	ММ	Сельцо	159
V-3-3	П	Ипуть	159
V-3-10	ММ	Затишье	132, 133
V-3-12	П	Вьюнки	159
V-4-4	ММ	Красный Рог	124

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-5-7	ММ	Белобережская турбаза	135
V-5-8	ММ	Снежжа	159
V-5-9	ММ	Брянск	134
V-5-12	ММ	Синезерки	159
V-6-7	П	Знаменка-1	159
V-6-8	П	Знаменка-2	159
П и т ь е в ы е П р е с н ы е			
I-6-1	ММ	Осташево	117
I-6-2	ММ	Гагаринское	117
I-6-3	МС	Можайское	117
II-3-11	МС	Смоленское	117
II-4-15	МС	Сафоновское	117
III-4-17	ММ	Десногорское	117
IV-3-1	МС	Дубинин Луг	117
IV-4-15	ММ	Рогнединское	117
IV-4-22	ММ	Дубровское	117
IV-4-32	ММ	Жуковское	117
IV-5-10	ММ	Бытошское	117
IV-5-18	ММ	Ивотское	117
IV-5-20	ММ	Старьское	117
IV-5-21	ММ	Дятьковское	117
IV-5-24	ММ	Любохонское	117
IV-5-31	ММ	Фокинское	117
IV-5-40	ММ	Сельцовское	117
V-5-5	МС	Брянское	117
V-5-13	ММ	Карачевское	117
V-5-15	ММ	Выгоничское	117
V-5-18	ММ	Навлинское	117
V-6-12	МС	Южно-Хомутовское	117
V-6-13	МС	Кромское	117
VI-6-30	ММ	Железногорское	117
VI-6-31	МС	Михайловское	117
VI-6-44	ММ	Фатежское	117
VII-5-1	МС	Березовское	117
VII-6-7	ММ	Дичнянское	117

Общая оценка минерально-сырьевого

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделений	Полезные ископаемые	Площадь, S, км ²	Запасы категории (A, B, C)				Σ A+ B+C
				A	B	C ₁	C ₂	
1	Белгородско-Михайловская железорудная минерагеническая зона (1 Fe(Au)/AR ₂ -PR ₁)	Железо (млн т) Золото (т)	6479		1127	7758,8	5408	14293,8
2	Михайловский железорудный район (1.1 Fe(Au))	Железо (млн т) Золото (т)	4306		1127	7758,8	5215	14100,8
3	Белгородский железорудный район (1.2 Fe(Au))	Железо (млн т)	345				193	193
4	Прогнозируемый Рыльский свинцово-цинковый рудный район Zn, Pb/PR ₁)	Цинк (тыс. т) Свинец (тыс. т)	1184					
5	Прогнозируемая Брянско-Калужская алмазонасная зона (2 di/PZ ₂)	Алмазы (у. е)	37394					
6	Прогнозируемый Калужский алмазонасный район (2.1 di)	Алмазы (у. е)	3380					
7	Прогнозируемый Брянский алмазонасный район (2.2 di)	Алмазы (у. е)	2948					
8	Прогнозируемый Унечский алмазонасный район (2.3 di)	Алмазы (у. е)	4268					
9	Прогнозируемая Брянско-Воронежская золото-полиметаллическая минерагеническая зона (3 Pb,Zn,Cu(Au)/D ₂)	Свинец (тыс. т) Цинк (тыс. т) Медь (тыс. т) Золото (т)	129 784					
10	Прогнозируемая Тульско-Смоленская молибден-уран-стронциевая минерагеническая зона (4 Sr, U, Mo/D ₂ -C ₁)	Стронций (тыс. т) Уран (тыс. т) Молибден (тыс. т)	57031					
11	Прогнозируемый Бельско-Вяземский стронций-уран-молибденовый рудный район (4.1 Mo, U, Sr)	Молибден (тыс. т) Стронций (тыс. т) Уран (тыс. т)	6201					
12	Прогнозируемый Смоленский молибден-уран-стронциевый рудный район (4.2 Sr, U, Mo)	Стронций (тыс. т) Молибден (тыс. т) Уран (тыс. т)	5231					

потенциала минерагенических подразделений

Забалансовые запасы	Прогнозные ресурсы, Р			Минерагенический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы/S)	Сведения по ресурсам и апробации
	P ₁	P ₂	P ₃				
968,6	22 060	60			37322,4 60		
968,6	22060	60			37129,4 60	8,62	По состоянию на 1.01.2003 г. Протокол № 18 от 28.03.2000 г. Центр. ДПР
					193		
				2400 600	2400 600		Протокол № 18 от 28.03.2000 г. Центр. ДПР.
			160		160		По состоянию на 1.01.2003 г.
			35		35		По состоянию на 1.01.2003 г.
			80		80		По состоянию на 1.01.2003 г.
			45		45		По состоянию на 1.01.2003 г.
			2,57	330 1700 840	330 1700 840 2,57		Протокол № 137 от 14.12.2001 г. НТС Центр. ДПР Авторские
			15,86	144 000 47	144 000 15,86 47		
			8,44	40,3 77 010	40,3 77 010 8,44		Протокол № 137 от 14.12.2001 г. НТС Центр. ДПР Авторские
			2,52	39 066 2,5	39 066 2,5 2,52		Протокол № 137 от 14.12.2001 г. НТС Центр. ДПР Авторские

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделений	Полезные ископаемые	Площадь, S, км ²	Запасы категории (A, B, C)				Σ A+B+C
				A	B	C ₁	C ₂	
13	Прогнозируемый Калужский уран-молибденовый рудный район (4.3 Мо, U)	Молибден (тыс. т) Уран (тыс. т)	2047					
14	Прогнозируемый Кировский ураново-цинково-стронциевый прогнозируемый рудный район (4.4 Sr, Zn, U)	Стронций (тыс. т) Цинк (тыс. т) Уран (тыс. т)	5390					
15	Подмосковный бурогольный бассейн (5 УБ/ C ₁)	Уголь (млн т)	38 217	56,1	345	1046,7	383	1830,8
16	Брянско-Курская фосфоритоносная минерагеническая зона (6 Ф/К ₂)	Фосфориты P ₂ O ₅ (млн т)	35 062	2,4	3,6	13,7	217,2	197
17	Брянский фосфоритоносный район (6.1 Ф)	Фосфориты P ₂ O ₅ (млн т)	5803	0,7	1,8	7,8	13,3	10,3
18	Прогнозируемая Брянско-Орловская минерагеническая зона цеолитсодержащих пород (7 сео/К ₂)	Цеолитсодержащие породы (млн т)	37 044					
19	Унечско-Крапивенская титан-циркониевая минерагеническая зона (8 Ti, Zr, P/К ₂)	TiO ₂ (млн т) Цирконий ZrO ₂ (млн т) Фосфориты P ₂ O ₅ (млн т)	4319				0,213 0,024 32,56	
20	Унечский титан-циркониевый рудный район (8.1 Ti, Zr, P)	TiO ₂ (млн т) Цирконий ZrO ₂ (млн т) Фосфориты P ₂ O ₅ (млн т)	1278				0,213 0,024 32,56	
21	Прогнозируемая Пенская титан-циркониевая минерагеническая зона (9 Ti, Zr/К ₂)	TiO ₂ (млн т) Цирконий ZrO ₂ (млн т) Фосфориты P ₂ O ₅ (млн т)	3090					
22	Белгородская титан-циркониевая минерагеническая зона (10 Ti, Zr, Ст /Pg ₃ – N ₁)	TiO ₂ (млн т) Цирконий ZrO ₂ (млн т)	2770					
23	Краснояржский титан-циркониевый рудный район (10,1 Ti, Zr, Ст)	TiO ₂ (млн т) Цирконий ZrO ₂ (млн т)	1345					

Забалансовые запасы	Прогнозные ресурсы, Р			Минералогический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы/S)	Сведения по ресурсам и апробации
	P ₁	P ₂	P ₃				
			2,6	4,2	4,2		Протокол № 137 от 14.12.2001 г. НТС Центр. ДПР Авторские
			2,3	27 924 200	27 924 200 2,3		Протокол № 137 от 14.12.2001 г. НТС Центр. ДПР Авторские
403,1					2233,9		По состоянию на 01.01.2003 г.
6519			0,56		6934,6		По состоянию на 1.01.2003 г. Авторские (P ₃)
230			0,56		255,2		По состоянию на 1.01.2003 г. Авторские (P ₃)
	20,3		91,42		11,72		По состоянию на 1.01.2003 г. (P ₁) Авторские (P ₃)
	37,0 2,236 257,6	15,9			37,213 2,260 306,06	62,5	
	13,0 1,026 109,4	15,9			13,213 1,050 157,857	1235	По состоянию на 1.01.2003 г.
				15,295 0,773 96,56	15,295 0,773 96,56		Авторские
		7,04 1,15	9,29 2,26		16,33 3,41		
		7,04 1,15	7,33 1,66		14,37 2,81		Мырзин Ю. М., 1988 г.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов (рудных районов)	Прогнозные ресурсы			Минералогический потенциал (МП)
			P ₁	P ₂	P ₃	
Металлические ископаемые, черные металлы	Железо (млн т)	1	22 060			
	Титан (TiO ₂) (млн т)	4	37,0	7,04	9,29	15,295
Металлические ископаемые, цветные металлы	Медь (тыс. т)	1				840
	Цинк (тыс. т)	2				4100
	Свинец (тыс. т)	2				930
	Молибден (тыс. т)	3				47
Металлические ископаемые, редкие металлы	Стронций (тыс. т)	3				144 000
	Цирконий (ZrO ₂) (млн т)	3	2,236	1,15	2,26	0,773
Металлические ископаемые, благородные металлы	Золото (т)	2		60	2,5	
Металлические ископаемые, радиоактивные элементы	Уран (тыс. т)	4			15,86	
Неметаллические ископаемые, минеральные удобрения	Фосфорит (P ₂ O ₅) (млн т)	3	257,6	15,9	0,56	96,56
Неметаллические ископаемые, горнотехническое сырье	Цеолитсодержащие породы (млн т)	1	20,3		91,42	
Неметаллические ископаемые, драгоценные и поделочные камни	Алмазы (у. е.)	3			160	

**Таблица впервые выявленных в ходе составления листа Госгеолкарты
прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов**

№ п/п	Вид минерального сырья и наименование объекта	Оценка ресурсов по категории Р ₃		Баланс ресурсов по результатам работ (+;-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
1	Неметаллические ископаемые Минеральные удобрения				
	Фосфорит Р ₂ О ₅		Выявлена перспективная площадь с прогнозными ресурсами по категории Р ₃ 0,56 млн т	+0,56 млн т	Поисково-оценочные работы на Почепско-Навлинской перспективной площади
2	Строительные материалы				
	Кремнистые породы		Выявлена перспективная площадь с прогнозными ресурсами по категории Р ₃ 91,42 тыс. т	+91,42 тыс. т	Поисково-оценочные работы на Фатежской перспективной площади
	Пески		Выявлены две перспективные площади с прогнозными ресурсами по категории Р ₃ 41,88 млн т	+41,88 млн т	Поисково-оценочные работы на Суражской и Большой Солдатской перспективных площадях

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ. <i>Г. В. Воротникова, М. Г. Папин</i>	3
СТРАТИГРАФИЯ.	7
Архейская акротема. <i>М. В. Рыборак</i>	7
Нижнеархейская эонотема	7
Верхнеархейская эонотема	11
Протерозойская акротема	14
Нижний карелий. <i>М. В. Рыборак</i>	14
Верхнепротерозойская эонотема	17
Рифейская акротема. <i>В. П. Кириков</i>	17
Вендская система. <i>В. П. Кириков, К. Э. Якобсон</i>	21
Палеозойская акротема	25
Девонская система. <i>А. В. Журавлев, Г. А. Русецкая</i>	25
Каменноугольная система. <i>А. В. Журавлев, Г. А. Русецкая</i>	34
Гипергенные преобразования палеозойских отложений. <i>Г. А. Русецкая, А. В. Журавлев</i>	43
Мезозойская акротема	45
Юрская система. <i>В. П. Шокурова</i>	45
Меловая система. <i>В. П. Шокурова</i>	56
Палеогеновая и неогеновая системы. <i>В. П. Шокурова</i>	69
Неогеновая система. <i>В. П. Шокурова</i>	71
Четвертичная система. <i>О. Н. Лаврович</i>	73
МАГМАТИЗМ. <i>М. В. Рыборак</i>	89
ТЕКТОНИКА. <i>В. П. Кириков, Б. В. Петров</i>	97
НЕОТЕКТОНИКА. <i>Е. А. Гаврюшова</i>	111
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ. <i>В. П. Кириков, А. В. Журавлев, В. П. Шокурова, Б. В. Петров, Г. А. Русецкая</i>	114
ГЕОМОРФОЛОГИЯ. <i>О. Н. Лаврович</i>	123
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	128
Горючие ископаемые	128
Бурый уголь. <i>В. П. Шокурова</i>	128
Торф. <i>С. В. Друцкой</i>	130
Металлические ископаемые. <i>В. П. Шокурова</i>	130
Черные металлы	131
Цветные металлы	138
Редкие элементы	141
Благородные металлы	142
Радиоактивные элементы. <i>В. П. Шокурова</i>	143
Неметаллические ископаемые	145
Химическое сырье. <i>В. П. Шокурова</i>	145

Минеральные удобрения. <i>В. П. Шокурова</i>	146
Керамическое и огнеупорное сырье. <i>В. П. Шокурова</i>	147
Глины огнеупорные <i>В. П. Шокурова</i>	147
Глины керамические <i>В. П. Шокурова</i>	148
Горнотехническое сырье. <i>В. П. Шокурова</i>	148
Строительные материалы. <i>С. В. Друцкой, В. П. Шокурова</i>	149
Подземные воды. <i>Л. Т. Осипова</i>	156
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА. <i>Н. В. Мязина, В. П. Шокурова</i>	158
ГИДРОГЕОЛОГИЯ. <i>Л. Т. Осипова</i>	191
Гидрогеологическое районирование	191
Характеристика гидрогеологических подразделений	194
Основные гидрогеологические закономерности	205
Ресурсы и использование подземных вод хозяйственно-питьевого назначения	206
Минеральные воды	208
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА. <i>Л. Т. Осипова</i>	211
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	223
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	228
<i>Приложение 1.</i> Каталог объектов полезных ископаемых и их прямых признаков, показанных на картах полезных ископаемых дочетвертичных и четвертичных образований	239
<i>Приложение 2.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений	260
<i>Приложение 3.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых ..	264
<i>Приложение 4.</i> Таблица впервые выявленных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов	265

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)
Серия Центрально-Европейская
Лист N-36, (M-36) — Смоленск
Объяснительная записка**

Редактор *Е. А. Зотова*

Подписано в печать 25.12.2011. Формат 70×100/16. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Печ. л. 17 + 15 вкл. Уч.-изд. л. 25
Тираж 150 экз. Заказ 81011009

Картографическая фабрика ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-8121, факс 321-8153

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК