

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (МПР РФ)  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО (ВСЕГЕИ)  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР (ЦРГЦ)

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия)  
Лист N-37, (38) — Москва

Объяснительная записка



Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист N-37, (38) — Москва. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1999. 344 с. + 13 вкл. (МПР РФ, ВСЕГЕИ, ЦРГЦ).

Изложены сведения о геологическом строении Московской синеклизы, Волго-Уральской и Воронежской антеклиз и разделяющей их Муромско-Сорбобской зоны линейных структур. Приведены данные по стратиграфии докембрия и фанерозоя этой части Восточно-Европейской платформы, тектоники, геоморфологии, гидрогеологии, составлен очерк экологического состояния геологической среды, рассмотрена история геологического развития, полезные ископаемые региона.

Книга рассчитана на специалистов, интересующихся вопросами региональной геологии России.

Табл. 17, ил. 39, список лит. 206 назв.

Материалы по листу N-37, (38) — Москва рассмотрены и одобрены к печати секцией Госгеокарты РФ масштаба 1 : 1 000 000 Главной редакцией по геологическому картографированию.

Редакционная группа Главной редколлегии

*Г. Н. Шапошников* (председатель), *А. И. Бурда*,  
*С. В. Егоров*, *К. Б. Ильин*, *С. И. Стрельников*,  
*Н. С. Торшин*

Редколлегия

*Е. А. Гавришова* (председатель), *В. В. Дашевский*,  
*Н. И. Смирнова*, *Л. И. Фадеева*, *С. М. Шик*

Главный редактор **В. П. КИРИКОВ**

- © Министерство природных ресурсов Российской Федерации (МПР РФ), 1999
- © Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ), 1999
- © Центральный региональный геологический центр (ЦРГЦ), 1999

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N-37, (38) охватывает Тульскую, Рязанскую, Тамбовскую, Липецкую, в значительной степени Московскую, Владимирскую, Калужскую, Нижегородскую, Орловскую, Пензенскую, Саратовскую области, Республику Мордовия, на юге — небольшие участки Воронежской и Курской областей.

Район исследований находится в центральной части Русской равнины. На западе и востоке района расположены возвышенности, в среднем его части — низины и равнины (см. «Схему орографию» в зарамочной оформленной геологической карты четвертичных образований). Северо-запад занят отрогами грядово-холмистой Смоленско-Московской возвышенности (абсолютные высоты до 278 м). На юго-западной окраине г. Москва выделяются останцовая Тёплостанская возвышенность (абсолютная высота более 240 м). Южнее, на междуречье Оки и Москвы, расположено пологихолмистое Подольско-Верейское плато (абсолютные высоты до 217 м). Юго-запад занимает Среднерусская возвышенность (абсолютные высоты до 293 м) — волнистая равнина, прорезанная глубокими (до 110 м), широкими и хорошо разработанными долинами рек с многочисленными притоками, балками и оврагами. Восточная часть территории листа принадлежит к отрогам пологоволнистой Приволжской возвышенности (абсолютная высота до 292 м). Центральную часть (междуречье Оки и Клязьмы) занимает Мещерская низина — плоская, заболоченная и почти сплошь залесенная, с большим количеством озер (абсолютные высоты от 120—130 м на плоских водоразделах до 90—80 м в долинах рек), глубина вреза речных долин не превышает 10—15 м. К югу Мещерская низина переходит в пологоволнистую Окско-Донскую равнину (абсолютные высоты до 180 м) с широкими, террасированными долинами рек. Глубина эрозионного вреза до 25 м. С востока Мещерская низина ограничена невысоким, меридионально ориентированным Окско-Цнинским плато (абсолютные высоты 160—180 м), представляющим собой слабосхолмленную слаборасчлененную равнину с крутым западным и пологим восточным склонами. Теше-Мокшинская низина (междуречье Тешы и Мокши с абсолютными высотами до 160 м) — пологоволнистая, местами плоская равнина с глубинами эрозионного вреза до 15 м.

Большинство рек территории принадлежит бассейнам Каспийского (главная река — Ока) и Черного (главная река — Дон) морей. Бассейн Оки занимает Среднерусскую возвышенность, Подольско-Верейское плато, Смоленско-Московскую возвышенность, Мещерскую и Теше-Мокшинскую низины, значительную часть Окско-Донской равнины, Окско-Цнинское плато, часть Приволжской возвышенности. Наиболее крупные левые притоки Оки — реки Нара, Протва, Москва, Клязьма, правые — реки Зуша,

Упа, Проня, Мокша (с Цной), Теша, Сереза. Бассейн Дона занимает восточную часть Среднерусской возвышенности. Крупные его правые притоки — реки Красивая Меча и Сосна, левые — реки Воронеж (с притоками) и Холер (с притоками). Небольшой участок территории на юго-западе принадлежит бассейну Днепра, а на востоке — бассейну Суры.

Наиболее крупные озера находятся в Мещерской низине (Святос, Валикос и др.), связанные протоками в единую систему. Это остаточные ледниковые озера, в настоящее время мелеющие и зарастающие, глубиной 1,5—2 м. В бассейнах рек Колпь, Гусь, в верховьях Верды, Керди, Прони, на Окско-Цнинском плато встречаются карстовые озера овальной или грушевидной формы, глубиной 45—52 м. К поймам рек Москва, Ока, Клязьма, Мокша и других приурочены старичьи озера — мелкие, с пологими зарастающими берегами.

Наиболее крупные болота характерны для Мещерской низины, они занимают поймы и террасы Оки и Клязьмы, тянутся по долинам рек Польш, Судогда, Бужа, Пра. Болота встречаются в долинах рек Мокша, Теша, Сереза, Выша и других.

Климат умеренно-континентальный. Средняя годовая многолетняя температура на севере 2,8—3,6 °С, в центральной части — 3,4—4,2 °С, на юге — до 4,4—4,8 °С. Средние температуры января на юге территории —9 °С, на севере —11 °С, на востоке до —(12—13) °С. Средние температуры июля 17—20 °С. Зима начинается с конца ноября—начала декабря. Весна приходит в конце марта—начале апреля, а заморозки продолжают до конца мая. Лето теплое, с устойчивой погодой. Переход к осени медленный, с конца сентября начинаются первые заморозки, конец вегетационного периода приходится на первую половину октября. Средняя продолжительность безморозного периода на севере территории 120—130 дней, на юге — 140—150 дней. Среднегодовое количество осадков от 450—550 мм/год (на юге и западе территории) до 500—600 мм/год (на севере и востоке).

Территория листа расположена в зоне смешанных лесов, южнее переходящих в зону лесостепи и степи. Почвы на севере дерново-подзолистые, к югу сменяются черными лесными и черноземами. В долинах крупных рек развиты болотные и аллювиальные почвы. К поймам рек приурочены заливные луга, придолинным склонам и террасам — суходольные луга и сосновые боры.

Плотность населения от 74 чел./км<sup>2</sup> (Тульская область) до 33—40 чел./км<sup>2</sup> (Рязанская, Калужская, Тамбовская, Орловская и другие области); максимальная — 132 чел./км<sup>2</sup> (Московская область). В городах проживает в среднем 50—55 % всего населения, вблизи крупных промышленных центров (Москва, Тула, Калуга, Рязань, Пенза) городское население составляет до 79 %.

На территории работ расположен крупнейший транспортный узел Российской Федерации г. Москва, к которому сходятся главные железнодорожные, автодороги и авиалинии. На остальной территории существуют густая сеть экстрифицированных железных дорог и автоострад, широко развит авиационный транспорт местного значения. Водный транспорт имеет меньшее значение. Москва — порт пяти морей, судоходны реки Ока, Клязьма, Москва, частично Дон.

В экономическом отношении для района характерна развитая многоотраслевая промышленность (Москва и Московский промрайон, Тула и Тульский район, Рязань, Липецк, Тамбов, Калуга, Пенза и др.), а также

многоотраслевое сельское хозяйство, имеющее в зависимости от климатических условий и почв различные направления: выращивание овощных, технических (лен, подсолнук, сахарная свекла и др.) или зерновых культур, мясное и молочно-животноводство, птицеводство и другие. Горнодобывающая промышленность ориентирована на стройматериалы (гравий, песок, глины, мел, опоки, тресла, мергель, известняки и др.), ссть торфоразработки, ведется добыча бурых углей, фосфоритов.

Рассматриваемая территория принадлежит к центральной части Русской плиты. Она полностью перекрывает площад четвертичных образований, кроме редких выходов дочетвертичных пород в склонах речных долин, балок и оврагов и немногочисленных карьеров по добыче тех или иных полезных ископаемых, связанных с дочетвертичными образованиями. Преобладают обнажения пород четвертичного, неогенового и мезозойского возраста, по долинам рек Ока, Москва и другим можно наблюдать обнажения пород каменноугольного возраста, а на юго-западе территории на Среднерусской возвышенности в долинах рек обнажаются породы девонского возраста. Вследствие этого геологическое картирование описывается в основном на материалы бурения и данные геофизики.

Геологические исследования центра Русской плиты начались во второй половине XVIII в. До первой трети XIX в. они носили эпизодический характер, были связаны с поисками полезных ископаемых и геогностическими экскурсиями. Систематические геологические исследования связаны с именами Г. И. Фишера фон Вальдгейма, Г. П. Гельмерсена, А. Г. Оливьери. Первая карта Европейской России масштаба 60 верст в дюйме (1 : 2 520 000) опубликована Г. П. Гельмерсеном. Эта карта и изданная вскоре работа Р. И. Мурчисона явились исходной геологической основой для развития исследований второй половины XIX века, направленных на изучение стратиграфических подразделений, выделенных при работах первого этапа. Среди этих исследований:

первое бурение глубоких скважин для решения вопросов водоснабжения Москвы и угленосности толщ палеозоя, проведенное в Москве, близ Подольска, Серпухова, Тулы;

изучение источников главнейших рек Европейской России (С. Н. Никитин);

работы комиссии по исследованию фосфоритов (Я. К. Самойлов и А. Д. Архангельский);

изучение особенностей Курской магнитной аномалии (Э. Е. Лейст и др.);

разработки стратиграфических схем девона (П. Н. Венюков, Г. Д. Романовский и др.), карбона (А. О. Струве, А. П. Иванов и др.), перми (Р. И. Мурчисон, Н. А. Головкинский, П. И. Кротов и др.), мезозоя (Г. А. Траутшольд, К. Ф. Рулье, С. Н. Никитин, А. П. Павлов, Н. И. Криштофович, Н. Т. Сазонов, Н. Т. Зонов, Н. М. Страхов и др.), четвертичного периода (С. Н. Никитин, П. А. Кропоткин).

Впервые было введено понятие «фация» (Н. А. Головкинский), высказана идея материковых оледенений четвертичного периода (П. А. Кропоткин) и т. д.

Создание Геологического комитета в Петербурге в конце XIX в. объединило эти исследования, в результате чего в конце прошлого столетия было начато, а в 30-е годы XX столетия завершено составление серии геологических карт масштаба 10 верст в дюйме (1 : 420 000), в котором участвовали такие крупнейшие геологи, как С. Н. Никитин, В. Г. Хи-

ультраметаморфические и метасоматические образования Воронежского кристаллического массива (ВКМ) изучали Д. С. Коржинский, Н. А. Плак-сенко, М. И. Калганов, С. И. Чайкин и др., в последние годы — Н. И. Голявкин, В. М. Богданов, В. Д. Полищук, Е. М. Крестин, Н. Д. Кононов и др. Бюро РМСК по Центру и Югу Русской платформы утверждена (28.04.93) «Рабочая корреляционная стратиграфическая схема нижнего докембрия ВКМ», которая положена в основу описания кристаллического фундамента Воронежской антеклизы.

Рифейские и вендские отложения изучались Н. С. Шатским, И. Е. По-стниковой, А. А. Клевцовой, Л. Т. Солонцовым, Е. М. Аксеновым, Б. А. Яковлевым, Ю. Т. Кузьменко, М. Б. Бурзиним и др.

Исследования девона на основе фактического материала вли С. В. Ти-хомиров, С. Н. Наумова, М. Ф. Филиппова, Д. Н. Утехин, А. И. Ля-шенко и др., в последние годы — Г. Д. Родионова, В. Т. Умнова [46] и др. В 1989 г. МСК утверждена региональная стратиграфическая схема девона [102]. Каменноугольные отложения изучались С. В. Тихомировым, Л. М. Бириной, Е. М. Шик, Е. В. Фоминой, Л. И. Осиповой, Т. Н. Бельской, В. С. Кофманом, М. Х. Махлиной [71] и др. Унифи-цированная стратиграфическая схема карбона утверждена МСК в 1989 г. [102]. Стратиграфическая схема пермских отложений, изучавшихся в основном за пределами территории Г. И. Бломом, Е. И. Улановым, И. И. Молостовским, Т. Е. Горбаткиной, Н. И. Строком, В. П. Горским и др., утверждена МСК в 1989 г. [102].

Материал по стратиграфии юры обобщен М. С. Мессжиновым, П. А. Герасимовым, А. Г. Олферьевым, А. А. Лисенковым, Е. Л. Писан-никовой, Ю. А. Свободным, Г. В. Лавровой, Г. Н. Старцевой, С. В. Меланной, В. Г. Камышовой-Елпатьевой и др., составлена прин-ципально новая «Унифицированная стратиграфическая схема юрских от-ложений Русской платформы», утвержденная МСК 27.01.89.

Меловые отложения, имеющие пестрый литолого-фашиальный состав, изучены по многочисленным скважинам, карьерам и естественным обна-жениям П. А. Герасимовым, Г. В. Лавровой, Е. Л. Писанниковой, А. Г. Олферьевым, А. А. Лисенковым, М. С. Мессжиновым и др. Со-ставлена и утверждена Постановлением МСК от 30.01.91 «Унифициро-ванная стратиграфическая схема нижнемеловых отложений Восточно-Ев-ропейской платформы» [89]. Схема верхнемеловых отложений разрабатывается.

Местная стратиграфическая схема палеогена Воронежской антеклизы принята РМСК по Центру и Югу Русской платформы 10.04.95. Она основана на работах Г. П. Леонова, В. П. Семенова, Ю. И. Иосифовой, Т. Е. Горбаткиной и др. По территории Поволжья используется схема Г. П. Леонова.

Неогеновые отложения изучались по многочисленным обнажениям и скважинам (М. Н. Грищенко, П. И. Дорофеев, В. П. Яхимович, Ю. И. Иосифова, Р. В. Красенков, А. К. Агаджанян, И. В. Фурсикова, О. Е. Чумаков и др.). Региональная стратиграфическая схема неогена и эоплейстоцена бассейна палео-Дона одобрена неогеновой комиссией МСК 15.04.95.

Четвертичные образования, повсеместно слагающие сложно построенный покров, изучали С. М. Шик, С. Л. Бреслав, И. П. Бирюков, О. Е. Чу-маков, М. И. Маудина, Р. В. Красенков, В. В. Семенов, А. А. Величко, В. П. Уларцев, Ф. Ю. Величквич, М. Н. Валусова, В. В. Писарева и др.

менков, С. А. Добров, А. П. Иванов, М. С. Швецов, М. М. Пригоров-ский, Б. М. Даншин. Комплект этих карт, перекрывающий всю терри-торию Европейской России, явился итогом почти вековых геологических исследований и долгое время оставался основным геологическим матери-алом.

Одновременно с этой работой продолжались геологические исследования, посвященные стратиграфии девона (Д. В. Наливкин, Р. Ф. Геккер, Б. М. Даншин, А. Д. Архангельский и др.), карбона (М. С. Швецов, А. П. Иванов), перми (И. Н. Форш, К. Р. Челпиков, А. А. Бакиров), ме-зозоя (С. А. Добров, Н. Т. Зонов, Е. В. Милановский, А. И. Розанов, Л. Д. Дайн и др.), четвертичной системы (А. П. Павлов, А. Ф. Мирчинк, А. И. Москвитин, В. П. Соколов) и многим другим вопросам.

Подведены итоги этому этапу издания геологических карт масштаба 1 : 1 000 000. По листу N-37 первое издание выпущено в 1940—1941 гг. (Б. М. Даншин, А. А. Дубянский, А. А. Скоркин), второе — в 1956 г. (составитель Д. Н. Утехин, редактор А. В. Симонов). По листу N-38 первое издание вышло в 1940 г. (составители А. А. Балтийская и Е. М. Великовская, редактор А. Н. Мазарович), второе — в последующие годы (В. К. Соловьев, редактор М. М. Толстихина). В последующие годы (1948—1950 гг.) выпущено первое издание серии «Геология СССР» (том IV — Московская и смежные области; том XI — Горьковская и смежные области, том VI — Воронежская и смежные области).

После Великой Отечественной войны начался новый этап геологического изучения с широким развитием научных исследований, опирающихся на геологическую и геолого-гидрогеологическую съемку масштаба 1 : 200 000, сопровождающуюся массовым бурением, геофизическими ра-ботами. Одновременно начинается бурение глубоких скважин — пара-метрических, опорных, нефтегазовых, поисковых на железные руды, подземные газохранилища, минеральные воды и т. д.

В это же время Н. С. Шатским создана теория авлакогенов, под-твержденная глубоким бурением и геофизическими данными. Крупный вклад в изучение тектоники сделан А. А. Бакировым, Э. Э. Фотиади, М. М. Толстихиной, А. И. Мушенко, М. В. Муратовым, Ю. А. Косыги-ным и др.

В конце 60-х—начале 70-х годов издается фундаментальная серия «Геология СССР» (второе издание). К территории листа относятся том IV (центр европейской части) [17] и том XI (Поволжье и Прикамье) [18]. Юго-запад территории (Воронжская антеклиза) не освещен в этой серии, но монография «Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии» [13, 14] восполнила этот пробел. В книгах детально и квалифицированно охарактеризовано не только геологическое строение территории, но и вся история геологического изучения конца 60-х годов XX столетия.

Современный этап характеризуется проведением геологических и гидро-геологических исследований масштаба 1 : 200 000. К настоящему времени вся территория листа покрыта съемками этого масштаба и начато новое поколение среднемасштабных геологических, гидрогеологических, инже-нерно-геологических съемочных работ (в основном — доизучение пло-щадей) с углубленным изучением особенностей тектонического строения, ползсных ископаемых, геоэкологической обстановки. Составляются и утвер-ждаются местные и региональные стратиграфические схемы, проводится корреляция их с соседними регионами. Супракристалльные, изверженные,

Стратиграфическая схема четвертичных отложений [101], принципиально отличная от существовавшей ранее, была принята МСК в качестве рабочей в 1983 г., а с некоторыми дополнениями и изменениями (для Верхнего Поднепроя и Верхнего Поволжья) принята РМСК в 1990—1992 гг.

Тектоническое строение территории отражено в сводных тектонических картах [67, 107, 161 и др.], соответствующих разделам монографических описаний территории [13, 14, 17, 18].

В настоящее время подготавливаются опорные легенды для нового поколения геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000, материалы которых используются в настоящей работе.

Начало изучения подземных вод относится к рубежу XIX и XX веков. С. Н. Никитиным обобщены материалы по подземным водам каменноугольных отложений Подмосковья (1890 г.), по грунтовым и артезианским водам Русской равнины (1900 г.), по исследованию истоков главнейших рек Европейской России (1900, 1905 гг.). Позднее наряду с изучением общих гидрогеологических условий проводились специальные исследования для решения вопросов водоснабжения, обводненности месторождений, поиск и разведка минеральных и лечебных вод и др. В 1942 г. Н. С. Пичелин систематизировал сведения по минеральным водам, условиям их залегания и использованию. Н. К. Игнатович (1945, 1946, 1948 гг.) обобщил материалы по подземным водам палеозойских отложений, установил гидрохимическую и гидродинамическую зональность подземных вод Русской платформы. С 60-х годов началось планомерное проведение геологических, комплексных геолого-гидрогеологических съемок масштаба 1 : 1 000 000, а позднее — специализированных (для целей мелиорации, водоснабжения, оценки условий обводненности угольных месторождений и т. п. масштаба 1 : 50 000), которые сопровождался большим объемом бурения, откачки и гидрохимического опробования. За период с 1966 по 1978 г. проведена региональная оценка эксплуатационных запасов подземных вод Московского, Волго-Сурского, Приволжско-Хоперского артезианских бассейнов.

В 1966 г. вышел в свет том I (Московская и смежные области) монографии «Гидрогеология СССР» [19], в 1970 г. — том XIII (Поволжье и Прикамье) [20], а в 1971 г. — том IV (Воронежская, Курская, Белгородская, Брянская, Орловская, Липецкая, Тамбовская области) [21]. В монографии обобщен материал предшествующих исследований, освещены вопросы формирования, зональности и оценки ресурсов подземных вод региона. В 1975—1978 гг. составлена серия гидрогеологических карт масштаба 1 : 500 000 территории Воронежской антеклизы [133, 152], а в 1982 г. — южной части Московской синеклизы [164].

Влияние хозяйственной деятельности человека на окружающую среду и особенно воздействие катастрофы на Чернобыльской АЭС (1986 г.) привели к необходимости оценить современное состояние всех компонентов среды, в том числе и гидросферы. Многочисленные гидрохимические исследования преимущественно по Московскому региону провели Ю. Е. Сает, Л. Н. Алексинская, Л. И. Башаревич и др. [192]; В. М. Гольдберг, В. М. Лукьянчиков, Л. В. Славянова и др. [142]; Р. С. Смирнова, С. Б. Самаев, Н. Я. Игумнов и др. [195]; Б. А. Ревич, А. А. Волох, Е. С. Киселева и др. [190]; Л. С. Соколов [196]; В. А. Гайндцев, С. Н. Беденков, О. В. Ильинский и др. [140]. Этими исследованиями констатируются прогрессирующие загрязнения почв, поверхностных, грунтовых и артезианских вод промышленными и сельскохозяйственными стоками, особенно вблизи источников загрязнения. В период 1986—1991 гг. практи-

чески по всем административным областям и Республике Мордовии проведены исследования по осуществлению контроля за охраной подземных вод от истощения и загрязнения с выявлением и оценкой источников загрязнения (А. Н. Воронин, А. В. Артемьев, Т. И. Борисова, 1988 г.; А. Н. Жерздев, 1988 г.; О. Н. Емец, Ю. С. Петров, В. В. Поступальский, 1988 г.; Н. Е. Сафонов, В. С. Шпагин, 1988 г.; Т. А. Темир, 1988 г.; В. А. Тюрин, 1991 г. и др.). Материалы исследований использованы при составлении геолого-экологической карты и карты подземных вод.

В 1992 г. Н. И. Смирновой, О. В. Почестневой по материалам обзоров минеральных вод составлена карта подземных минеральных вод центральных районов России (по областям) масштаба 1 : 1 000 000 [194] с объяснительной запиской, содержащая информацию о распространении, условиях залегания водоносных горизонтов, естественных ресурсах минеральных подземных вод, перспективности расширения использования минеральных вод, в том числе и вод со специфическими компонентами.

Комплект карт и объяснительная записка по листу N-37, (38) — Москва основаны на материалах в первую очередь средне- и крупномасштабных съемок с учетом результатов всех перечисленных работ. Основной задачей являлось сведение разномасштабных, часто разнородных материалов, отражающих различные точки зрения, в единую сводную карту и описание закономерностей геологического строения и развития территории.

Все карты составлены на основе легенд, согласованных с Главной редакцией Госгеолкарты (Г. Н. Шапошников, Г. П. Александров) и планомерно дорабатывавшихся и дополнявшихся в процессе работ.

Коллективом бывшей Придонской геолого-географической экспедиции (г. Воронеж) ПГО «Центргеология» в 1992 г. завершено составление карт аномального магнитного поля ( $\Delta T_p$ ), характеристики геофизических полей, гипсометрической карты поверхности кристаллического фундамента, схематической геологической карты кристаллического фундамента (в масштабе 1 : 1 000 000 и 1 : 2 500 000) территории листа N-37, (38). Карты были доработаны В. В. Дашевским и, окончательно, Б. В. Петровым и использованы в настоящей работе.

Редактирование карт и соответствующих разделов текста выполнялось Е. А. Гаврюшовой («Геоцентр Москва») — дочертичные образования, тектоника; С. М. Шником («Геоинтез») — четвертичные отложения, геоморфология; Н. И. Смирновой («Геоинтез») — гидрогеология, геоэкология. Общее редактирование осуществлялось В. В. Дашевским (ответственный редактор), окончательное — главным редактором В. П. Кириковым (ВСЕГЕИ).

Западная рамка является общей с картами по листу N-(35), 36 — Смоленск, Минск, находящимися в издании. Имеющиеся неувязки обусловлены, во-первых, расхождением в топографической основе, во-вторых — незначительными различиями в изображении отдельных деталей на геологической карте четвертичных отложений и на карте подземных вод.

Расхождение в топографической основе связано с тем, что все карты листа N-(35), 36 — Смоленск, Минск составлялись на искаженной основе масштаба 1 : 1 000 000, а карты листа N-37, (38) — Москва — на искаженной топографической основе масштаба 1 : 1 000 000.

На геологической карте четвертичных отложений листа N-37, (38) изображены границы московского и донского оледенений, увязанные с

границами на карте листа N-(35), 36: первая — московского, вторая — днепровского (?) оледенений.

Неуязки карт подземных вод листов N-37, (38) и N-(35), 36 зачисляются в следующем:

1) котлинская водоупорная толща листа N-36 в настоящей работе включена в состав всндского водоносного комплекса;

2) петинский горизонт верхнего девона, показанный в северо-восточной части листа N-(35), 36 как водоупор, на составленной карте включен в состав верхнефранско-фаменского водоносного комплекса;

3) изолинии мощности и абсолютные высоты кровли расолов полностью не увязываются, так как при составлении карты листа N-37, (38) использован дополнительный материал (данные опробования глубоких и эксплуатационных скважин, новых гидрогеологических съемок и т. д.).

## СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении листа N-37, (38) принимают участие архейские, протерозойские и фанерозойские образования различного генезиса и состава. Архейские и раннепротерозойские метаморфические и магматические породы формируют кристаллическое основание (фундамент), облекаемое осадочным чехлом, сложенным позднепротерозойскими (рифей, венд), палеозойскими (девон, карбон, пермь), мезозойскими (юра, мел), кайнозойскими (палеоген, неоген, антропоген) отложениями. Наибольшей полнотой и максимальной мощностью разреза осадочный чехол обладает на севере и юго-востоке территории.

Степень изученности геологического разреза неоднородна. Состав и строение кристаллического фундамента изучены слабо; на юго-западе имеется густая сеть скважин (рис. 1), вскрывающих кристаллические породы на глубину не более 500 м, на остальной территории породы фундамента пройдены (как правило, не более первых десятков метров) одиночными скважинами\*.

Основными источниками информации о строении фундамента служат результаты геофизических исследований, однако из-за малой глубины вскрытия скважинами пород фундамента расшифровка геологической породы физических полей (силы тяжести, магнитного поля) недостаточно надежна. Кроме того, часть новых геофизических исследований (например, геотраверс «Гранит») еще не расшифрованы до конца. Тем не менее только благодаря геофизическим материалам удается получить достаточно целостную картину строения поверхности фундамента, состава пород, его слагающих, и строения глубоких горизонтов чехла.

Изученность осадочного чехла в целом возрастает снизу вверх: если рифей и венд пройдены немногочисленными скважинами, то девонские и более молодые осадочные образования изучены существенно большим количеством разрезов (буровых скважин, искусственных и естественных обнажений).

В связи с тем, что магматические образования характерны только для архейского и раннепротерозойского периодов, не выходят на поверхность и не показаны на геологической карте, краткое описание их приведено после рассмотрения стратиграфии архса и нижнего протерозоя.

\* Скважины, вскрывшие фундамент либо углубившиеся в рифей или венд, показаны на рис. 1 и перечислены в списке, приложенном к рис. 1.

Архейские образования слагают Воронежский кристаллический массив (ВКМ) и Токмовский блок, являющиеся соответственно фрагментами Воронежско-Украинского и Волго-Уральского мегаблоков Русской платформы. Они характерны также для Рязано-Саратовской зоны (пояса), разделяющей эти мегаблоки (рис. 2).

Геологическое строение Воронежского кристаллического массива и Токмовского блока, принципиально отличаются друг от друга. ВКМ представляет собой верхнеархейскую гранит-зеленокаменную область, интенсивно переработанную в нижнем протерозое. Фундаментом ее являются породы обоянского серии (правильнее — комплекса), представленные толалит-плаггиогранитовой («серогнейсовой») фациями. Это преимущественно различные нестратифицированные плаггиогранито-гнейсы, диорито-гнейсы (биотитовые, амфиболовые, биотит-роговообманковые), мигматиты с реликтами кристаллических сланцев и локальными телами магнетит-содержащих пород. Наиболее широкое развитие пород обоянского комплекса наблюдается в пределах оскольского и Тульского блоков ( $I_1, I_2$ , рис. 2). Для этого комплекса характерны слабо дифференцированные гравитационные и магнитные поля, преимущественно отрицательные (0—20 мГал, от —200 до 400 нТл), что отвечает особенностям петрофизических свойств пород (рис. 3, 4). Мощность обоянского комплекса неизвестна. Геохронологический возраст, полученный U—Pb методом, 2860—2930 млн лет, характеризует время его верхнеархейской активизации.

Другой тип раннеархейских комплексов представлен нерасчлененными гранулидами, развитыми в пределах Калужского и Холерского блоков ( $I_5, I_6$ , рис. 2). Гранулиты интенсивно диафторированы, гранитизированы, что обусловило снижение их плотности. Тем не менее, гранулитовые блоки отличаются повышенным уровнем поля  $\Delta G_a$  (\* (+20—30 мГл), а также положительным полем  $\Delta T_a$  (100—300 нТл).

В пределах Токмовского блока развиты гранулитовые и гранито-гнейсовы комплексы верхнего и нижнего архея, расчленение которых проводится исключительно по геофизическим данным. Среди гранулитов можно выделить две группы пород: «основные» — двуфлюксоновые меланократовые, плаггиогнейсы и кристаллические сланцы и «средние» — биотит-гиперстеновые, амфибол-гиперстеновые мезократовые плаггиогнейсы. Возможно, что среди гранулитов присутствуют глиноземистые гранат-биотит-силлиманит-кордиеритовые и гранат-силлиманитовые кристаллические сланцы, которые вскрыты скважинами в определенных районах. В единой инфраструктуре с гранулидами находятся также лейкократовые биотитовые и амфибол-биотитовые плаггиогранито-гнейсы, образующие крупные куполовидные структуры, разбитые разломами. Более мелкие, локальные купольные структуры (диаметром до 50 км) связаны с телами плаггиомикроклиновых, вероятно, верхнеархейских гранито-гнейсов (рис. 2). Главным критерием разделения пород являлся уровень поля  $\Delta G_a$ . Для основных гранулитов он составляет +30—40 мГл, для средних +20—30 мГл, для плаггиогранито-гнейсов +10—20 мГл, для плаггиомикроклиновых гранито-гнейсов —10—+5 мГл. Грани-

\* Уровень поля  $\Delta G_a$  везде определялся по карте соредуцированных влиянием осадочного чехла масштаба 1 : 2 500 000, составленной Э. И. Супруненко.

то-гнейсы характеризуются также пониженным уровнем поля  $\Delta T_a$  (от —100 до —300 нТл).

Близкие по типу к «средним» гранулидам поля образуют диафториты амфиболитовой фации (вероятно, верхнеархейские), представленные амфибол-биотитовыми гнейсами и гранито-гнейсами, но они всегда имеют линейную инфраструктуру поля и приурочены к крупным разломам.

Повышенные локальные аномалии  $\Delta T_a$  (до 3000 нТл) связаны с магнетитсодержащими породами в пределах как Токмовского блока, так и всего Волго-Уральского мегаблока.

Верхний архей в пределах ВКМ представлен михайловской серией, состоящей из двух свит — александровской и лебединской суммарной мощностью до 3—5 км. Александровская свита сложена метабазами, метаспесчаниками, метатрофоссчаниками, содержащими потоки метаконтинговых базальтов, каждый из которых имеет мощность от 5 до 50 м. Метаморфизм зональный от зеленосланцевой до низкотемпературной амфиболитовой фации силлиманит-андалузитовой фациальной серии, что и определяет минеральный состав вулканогенно-осадочных пород свиты. Лебединская свита сложена терригенными метакристаллическими породами — биотитовыми, двуслюдяными, гранатовыми, ставролит-биотит-гранатовыми, с мощными (до 100—150 м) потоками метакристаллическими породами в Оскольском составе. Метаморфическая зональность верхнеархейских комплексов, ском районе идентична вышележащим раннепротерозойским комплексам, что может свидетельствовать о повторном метаморфизме верхнеархейских пород в условиях более высоких температур и давлений. Геохронологические определения возраста порфиритов лебединской свиты по цирконам Pb—Pb методом дали две цифры: 2660 ± 50 и 3240 ± 50 млн лет (Ю. Б. Богданов, Б. В. Петров, 1991), подтвердившими ее верхнеархейский возраст.

По геофизическим данным могут быть выделены лишь верхнеархейские зеленокаменные структуры, сложенные породами александровской свиты. Они характеризуются локальными положительными линейными аномалиями гравитационного и магнитного полей. В то же время структуры, образованные лебединской свитой, практически не отличаются от пород подстилающего их обоянского комплекса.

#### АРХЕЙСКО-НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

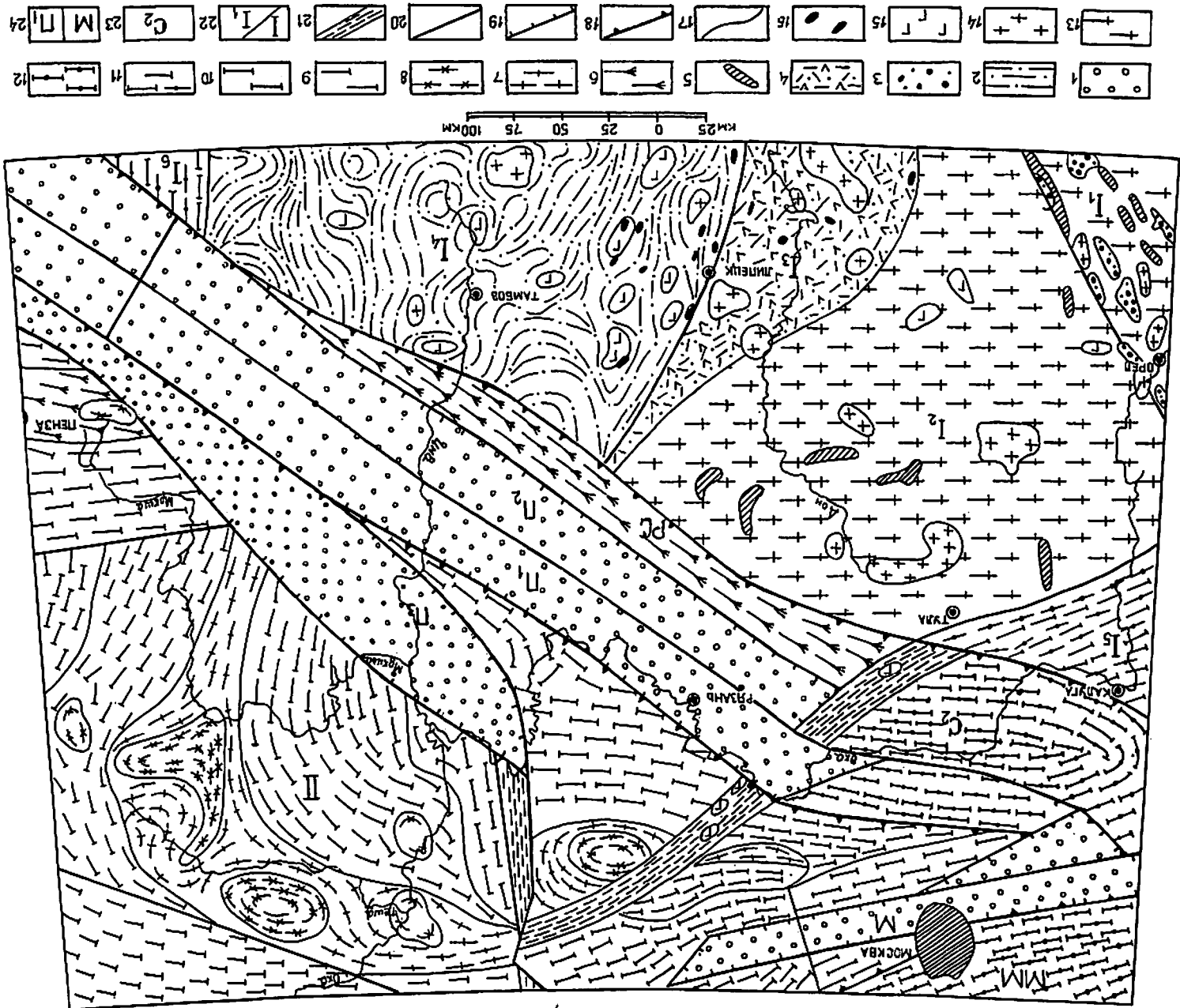
В принятой для ВКМ стратиграфической схеме к верхнему архею отнесена также лосевская серия. Она образована контрастной вулканической ассоциацией пород (толеитовые метабазалты — метариодациты) в сочетании с метатерригенными и метатуфогенными породами различного состава. Мощность серии и детали ее строения неизвестны, геохронологические данные отсутствуют. В плане она образует крупную серповидную структуру (Лосевскую зону), отчетливо выделяющуюся по особенностям положительного магнитного и, в меньшей степени, гравитационного поля. Эта структура протягивается через весь Воронежский кристаллический массив до Пачелмского прогиба, разделяя архейскую гранит-зеленокаменную область (Тульский блок) и пояс протерозойд (Воронцовский блок). По составу слагающих лосевскую серию пород она частично сходна с михайловской серией, но по размерам и инфраструктуре геофизических полей принципиально отличается от верхнеархейских зеленокаменных структур Русской платформы. По многим признакам Лосевская зона сходна





1 — рифей (нерасчлененный); 2 — поронцовская серия (PR1); 3 — курская оскольская серия (нерасчлененная) (PR1); 4 — лосевская серия (AR2-PR1); 5 — михайловская серия (AR2); 6 — амфибол-биотитовые метаситы (лифториты) по гранулитам различного состава (AR2); 7 — биотитовые плагитораниты-метаситы по гранулитам различного состава (AR2); 8 — плагитораниты-метаситы по гранулитам различного состава (AR1); 9 — гиперстен-биотитовые кристаллосланцы (AR1); 10 — дулитрооксеновые кристаллосланцы (AR1); 11 — нерасчлененные гранулиты основного, среднего и кислого состава (AR1); 12 — гранулиты высоких давлений нерасчлененные (AR1-PR1); 13 — плагито-гранулиты; 14 — кристаллосланцы, мигматиты (по ним — обоянский комплекс (AR1)); 15 — плагитокроксидные граниты (PR1); 16 — интрузии основного состава (PR1); 17 — границы интрузий ультраосновного состава (PR1); 18 — разломы, ограничивающие межблочную структуру; 19 — разломы, ограничивающие рифейские валлоковские и впадины; 20 — прочие разломы; 21 — зоны минеритов; 22 — Воронежский кристаллин; 23 — лосевская серия (I), Тульская (I2), Лосевская (I3), Воронежская (I4), Калужская (I5), Хоперская (I6) структурно-формационные зоны (блоки); 24 — Серпуховская (C2); 25 — Московский грабен (M), Пачелмский грабен (П1, П2), Савосский грабен (П3).  
 Межблочные зоны: ММ — Московско-Мезенская, РС — Рязанско-Саратовская.

Рис. 2. Схематическая геологическая карта левобережья Волги по геолого-геофизическим данным. Составил В. В. Петров



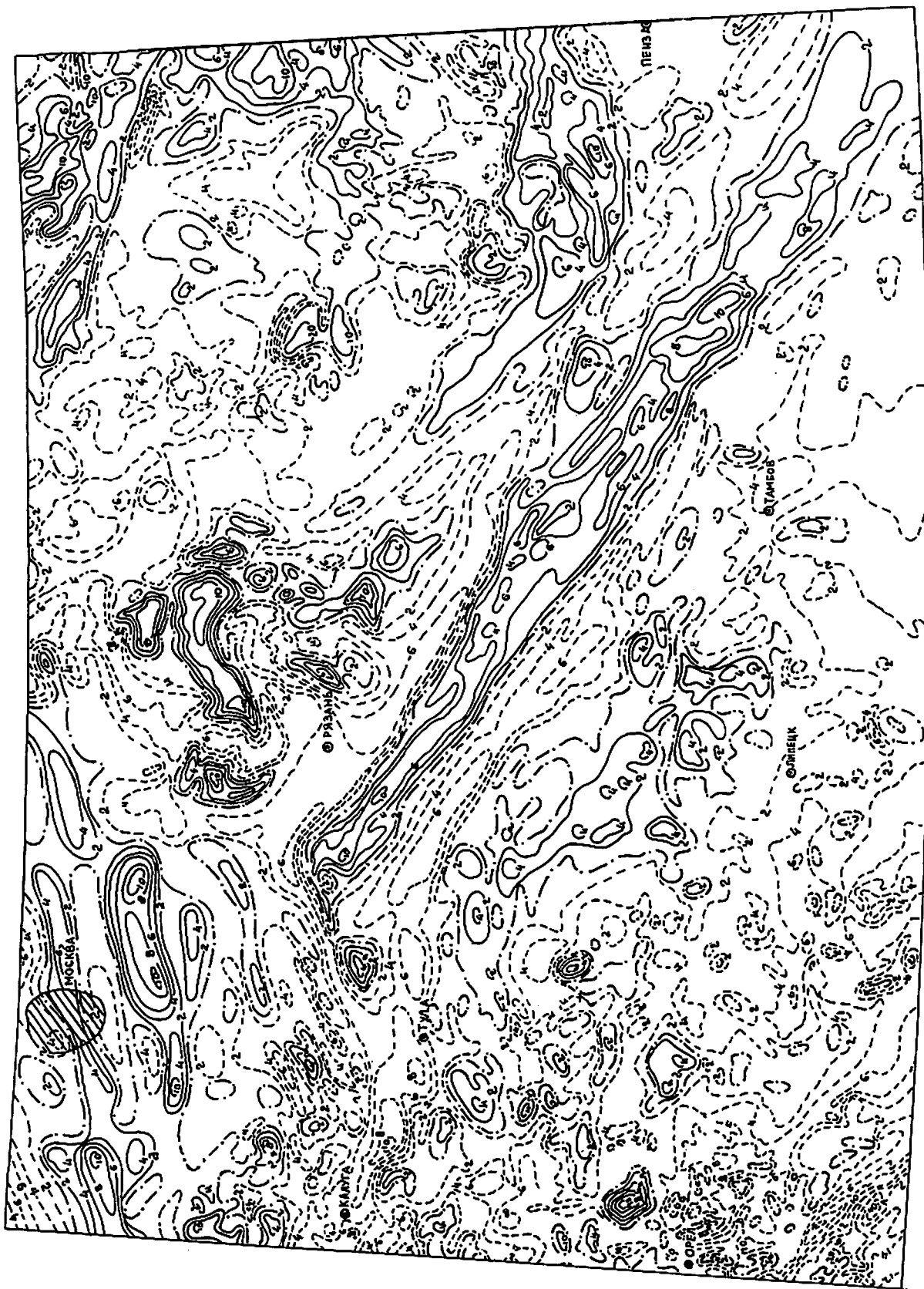
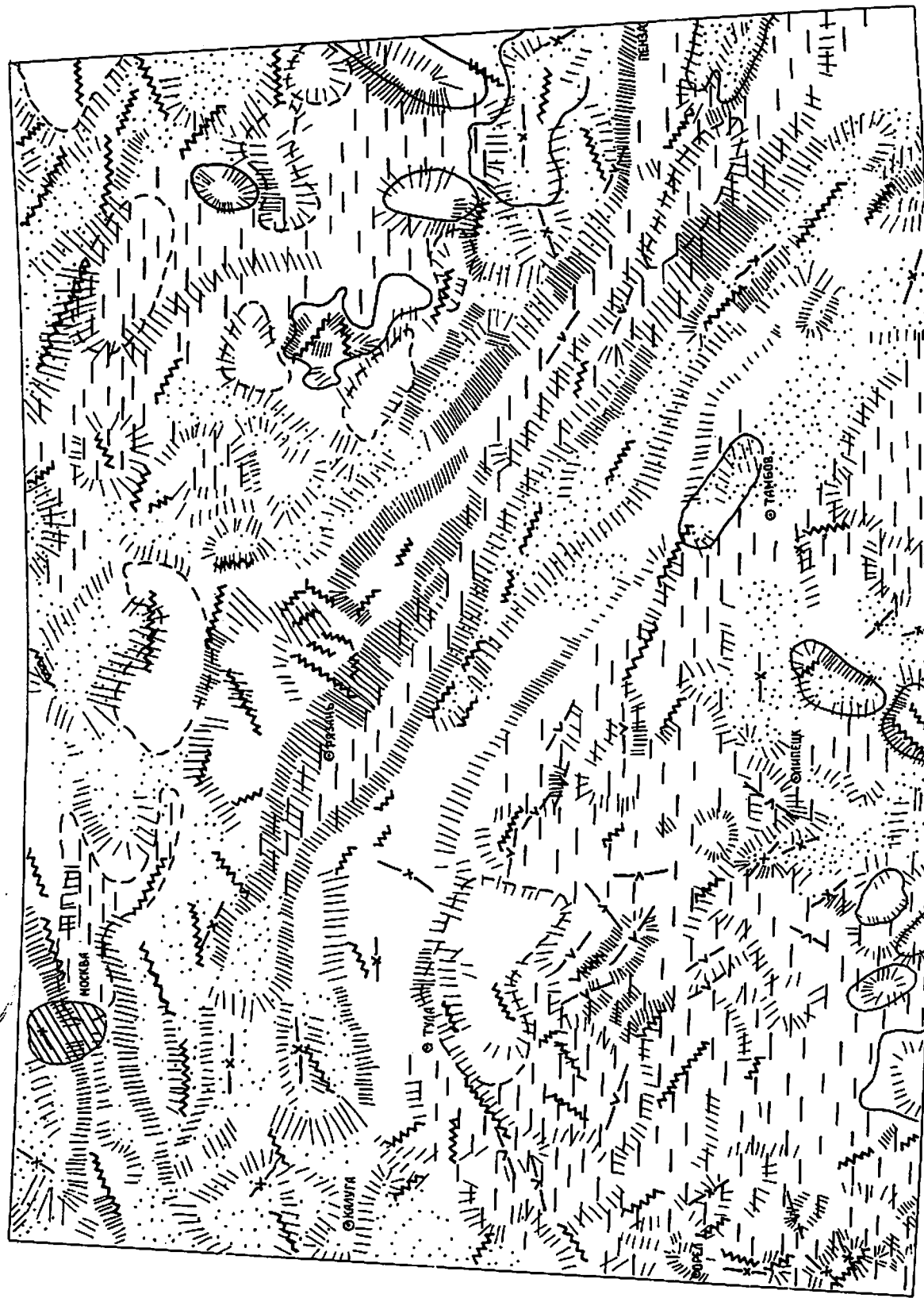


Рис. 3. Карта аномального магнитного поля. Составили В. М. Богданов, Г. В. Колесникова по материалам Воронежской геолого-геофизической экспедиции.  
 1—3 — изодинамы  $\Delta T(\sigma)$  с оцифровкой в сотнях миллигаусс: 1 — положительные, 2 — нулевые, 3 — отрицательные.



км 25 0 25 50 75 100 км



Рис. 4. Схема характера геофизических полей. Составили Богданов В. М., Колесникова Г. В. по материалам Воронежской геолого-геофизической экспедиции.  
 1 — области аномального магнитного поля: а — положительные, б — отрицательные; 2 — контуры аномалий гравитационного поля в редукции Буге: а — положительные, б — отрицательные; 3 — зоны высоких градиентов гравитационного поля: а — положительные, б — отрицательные; 4 — оси тационального поля (густота штриховки прямо пропорциональна градиенту); 5 — оси локальных магнитных аномалий обоих знаков; 5 — оси локальных гравитационных аномалий: а — положительных, б — отрицательных.

метаморфических сланцев, содержит до семи рудных горизонтов (полосчатые магнетитовые, гематит-магнетитовые, карбонатно-магнетитовые, силикатно-магнетитовые и другие кварциты с тонкими прослоями сланцев). Верхняя часть карелия имеет сложное строение и различно устроена в выделенных структурно-формационных районах. В районе КМА ей отведет оскольская серия.

Породы верхней части карелия имеют плотность  $2,72-2,78$  г/см<sup>3</sup>. В гравитационном поле практически не выделяются — магнитное поле сложное, слабодифференцированное, отрицательное, с немногочисленными положительными аномалиями интенсивностью до  $850$  нТл, не находящими соответствия в гравитационном поле.

Оскольская серия слогаает сравнительно небольшие по площади поля в пределах КМА. Она представлена базальтовыми и андезитовыми метавулканитами (что весьма характерно), метапирритами и метагупфитами (глауновская свита) суммарной мощностью до  $1500$  м, залегающими с глубоким размытом на подстилающих отложениях. Встречаются метаспечаники с обломками железистых кварцитов, реже сланцы общей мощностью до первых сотен метров (роговская свита).

Синклиналиные структуры, сложенные породами раннего протерозоя, в пределах Оскольской синклинойной зоны КМА характеризуются разной степенью линейно-зонального метаморфизма от зеленосланцевой до низкотемпературной амфиболитовой фации кнаниг-силлиманитовой фациальной серии умеренных давлений. Метаморфизм связан с глубинными «теплыми» разломами северо-западного простирания, поэтому изограды метаморфизма также вытянуты в этом направлении. Наиболее резкое изменение степени метаморфизма пород наблюдается перпендикулярно длинной оси синклиналией.

Для Калачско-Эргильского структурно-формационного района (рис. 2,  $I_4$ ) характерна воронцовская серия, мощность которой прсвывает, по-видимому, несколько тысяч метров. Серия образована двумя толщами. Нижняя — это метаспечаники углеродистые с маломощными прослоями сланцев и метаверролитов, верхняя — сланцы филлитовидные, углеродистые и другие, с прослоями метаспечаников, иногда туфогенных. Вверху верхней толщии преобладают метаморфические сланцы и филлиты.

Региональный метаморфизм пород воронцовской серии носит купольно-зональный характер и относится к анадалузит-силлиманитовой фациальной серии низких давлений. Наибольшую площадь занимает зеленосланцевая фация метаморфизма, менее развиты породы эпидот-амфиболитовой фации и лишь в пределах локальных куполовидных структур отмечаются ассоциации низкотемпературной амфиболитовой фации (альмандин, средний плагиоклаз, ставролит, фибролит).

Геохронологическая изученность раннего докембрия ВКМ явно недостаточна для уверенной корреляции со стратотипическими районами Балтийского и Украинского щитов. Практически отсутствуют изохронные определения как супракрусталльных, так и магматических комплексов. Нст сопоставления результатов различных изотопных методов по одним и тем же объектам, поэтому положение многих серий ВКМ в общей геохронологической шкале раннего докембрия остается неопределенным. Литостратиграфические и геохимические данные (изотопия углерода, серы, кислорода) с учетом изотопной геохронологии в настоящее время позволяют сопоставить михайловскую серию с лопийским надгоризонтом Балтийского щита. При этом александровская свита уверенно параллелизуется с нижним,

с такими рифтоподобными структурами, как Печенго-Имандра-Варзугская или Восточно-Карельская (Ветреный пояс — Куоляярвинская), а по составу слагающих ее пород — с сумийско-сариолийским (раннескарельским) комплексом Балтийского щита.

Помимо лосевской серии, к нерасчлененным архейско-нижнепротерозойским образованиям следует отнести гранулитовые комплексы, слагающие фундамент Средне-Русского и Пачелмского авлакогенов, т. е. породы, составляющие межмтаблочные пояса. По характеру геофизических полей — это протяженные линейные пояса со средним уровнем поля  $\Delta C_g \pm 40-60$  мГ и, как правило, повышенным (до  $300-800$  нТл) или контрастным линейным полем  $\Delta T_g$ . Новые сейсмические профили, пересекающие эти зоны (в пределах листа профили Тула—Инсар и «Гранит»), свидетельствуют о падении Рязано-Саратовского пояса на северо-восток, а Московско-Мезенского на юго-восток под углом  $45-60^\circ$ . При пересечении поясов с поверхностью верхней мантии в нижней части консолидированной коры возникают высокоскоростные зоны ( $V_p > 7,2$  км/с), а вдоль отдельных крупных разломов — зоны разуплотнения с пониженными скоростями продольных волн. Это свидетельствует о надвиговой природе межмтаблочных поясов и о возникновении вдоль них гранулитов повышенных давлений. Аналогом подобных структур является Гранулитовый пояс Балтийского щита, где вдоль линии надвига по архейским гранулитам низких давлений в раннем протерозое (1900 млн лет) образуются высокобарические гранулиты. Подобная модель объясняет характер геофизических полей и сейсмических профилей межмтаблочных поясов.

## ПРОТЕРОЗОЙ

Включает две зонотемы: нижний протерозой (карелий) и верхний протерозой (рифей, венд).

### НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Нижний протерозой достоверно выделен в пределах ВКМ по результатам бурения и по геофизическим данным. На карте показаны лишь главные структурно-формационные типы разрезов раннего протерозоя (рис. 2,  $I_1, I_2$ ).

Самой древней среди образований нижнего протерозоя является курская серия, которая известна только в пределах Оскольской зоны КМА (рис. 2,  $I_1$ ). Для пород курской серии типичны плотности до  $3,5$  г/см<sup>3</sup>, положительное поле силы тяжести (до  $20-30$  мГ), интенсивные магнитные аномалии (до  $5-70$  тыс. нТл). Залегает на породах михайловской серии, реже на мигматитах по породам архея. В основании серии — коры ветривания. Серия разделяется (снизу вверх) на стойленскую и коробковскую свиты. Стойленская свита (до  $1500$  м) представлена метатерригенными породами с высоким содержанием кремнезема, глинозема и железа: внизу преобладают кварциты, кварцитовидные песчаники, с прослоями и линзами метатравелитов и конгломератов, сверху — метаморфические сланцы, с гранатом, ставролитом, хлоритомом, кианитом, часто углеродистые с прослоями метаверролитов и кварцитов. Коробковская свита (до  $2000$  м) представлена чередованием пачек железистых кварцитов и

а левинская — с верхним лопием. Остается неопределенным положение лосевской серии — верхнелопийский или сумийско-сарнолийский (раннекарельский) надгоризонт. Курская серия достаточно надежно коррелируется с ятулийским и людиновским надгоризонтами Балтийского щита, а оскольская серия с калевийским надгоризонтом протерозойских структур Кольского полуострова. Воронцовская серия по формационному составу близка калевийской ладожской серии, но возраст прорывающих ее интрузивных комплексов (около 2 млрд лет) заставляет опускать ее на лудинский уровень. За пределами ВКМ в пределах листа отсутствуют какие-либо данные, позволяющие выделять здесь супракристалльные нижепротерозойские комплексы.

### Интрузивные образования архея и нижнего протерозоя

В стронии кристаллического фундамента, помимо супракристалльных образований, принимают участие интрузивные породы различного состава, возраста и структурной принадлежности. Как и метаморфические комплексы, на большей части территории интрузии выделены в основном по геофизическим данным, лишь в пределах ВКМ подтвержденным бурением.

За пределами сго, по данным геофизики, выделяются интрузивные тела гранитоидного и базит-гипербазитового состава. Основными критериями для выделения этих объектов являются плотность и эффективная намагниченность, морфологические особенности отдельных аномалий, размер их в плане, сопоставимость полученных характерных особенностей с подобными аномалиями в более изученных районах.

Нерасчлененные интрузии базит-гипербазитового состава отождествляются с небольшими по размерам, четко локализованными, преимущественно изометрическими магнитными аномалиями интенсивностью до 100 нТл. Ввиду небольших размеров этих объектов в гравитационном поле они хорошо отражаются только в материалах крупного и (в меньшей степени) среднего масштабов.

Интрузивные тела гранитоидного состава по локальным минимумам гравитационного поля ( $\Delta G_a$  от  $-6$  до  $-10$  мГ), совпадающим в плане с преимущественно спокойным отрицательным магнитным полем ( $\Delta T_a$  от  $-400$  до  $-600$  нТл) или с нечетко дифференцированными слабыми локальными аномалиями.

В пределах Воронжского выступа, по данным бурения и геофизических исследований, выделен ряд разновозрастных интрузивных комплексов, генетически и пространственно связанных с супракристалльными подразделениями. Однако большинство из них не может быть выделено в масштабе карты. С Михайловской серией верхнего архея связан сергеевский комплекс, а с лосевской — рожественский. Оба эти комплекса четко разделяются на две фазы. Первая фаза представлена небольшими (до 1—2 км в поперечнике) телами перидотитов, дунитов, часто серпентинизированных, серпентинитами. Вторая представлена меньшими по размеру телами габбро, габбро-амфиболитов, пироксенитов, горнблендитов.

Раннему карелию отвечает павловский, стойло-николаевский и усманский комплексы.

Интрузии павловского комплекса сложены порфиробластическими гранитами, гранодиоритами, диоритами, граносиенитами, сиенитами.

В стойло-николаевском комплексе выделены три фазы. Первая фаза представлена габбро, габбро-амфиболитами, габбродиоритами (до 5—6 км в поперечнике). Для второй фазы характерны более крупные (до 20—25 км в поперечнике) интрузии диоритов, гранодиоритов, кварцевых диоритов; определен абсолютный возраст (U—Pb) —  $2088 \pm 193$  млн лет. Третья фаза представлена многочисленными мелкими дайками от пироксенитов до гранодиорит-порфиров включительно. Усманский комплекс (U—Pb метод,  $2112 \pm 32$  млн лет) представлен биотитовыми сосерпентинизированными плагиогранитами, гранодиоритами, пегматитами. Характерно образование на контактах с основными породами гибридных пород-диоритов, тоналитов.

На рубеже раннего и позднего карелия в Калачко-Эртильском районе происходит внедрение слезных, часто кольцевых интрузий мамонского комплекса, с которыми связаны месторождения и рудопроявления сульфидных медно-никелевых руд. Первая фаза представлена перидотитами, иногда плагиоклазосодержащими, оливинитами, дунитами, вебстеритами, серпентинитами, вторая — габбро, габбро-норитами (безоливиновыми и оливинсодержащими), троктолитами, пироксенитами, горнблендитами, диоритами.

Верхний и средней карелий ознаменован интрузиями смородинского и атаманского (КМА), новогольского и бобровского (Калач-Эртильский район) комплексов.

Габбро-долериты оливиновые и безоливиновые, габбро, иногда кварцсодержащие, долерит-пегматиты смородинского комплекса секут все супракристалльные образования. Граниты атаманского комплекса рассекают в свою очередь интрузии смородинских основных пород. Атаманские граниты существенно калиевые, субщелочные, порфировидные, с ними ассоциируют пегматоидные граниты.

Новогольский комплекс образует вытянутые, изогнутые в плане тела диоритов оливиновых и безоливиновых, троктолитов, долерит-пегматитов. Определен абсолютный возраст (U—Pb), равный  $1980 \pm 15$  млн лет.

Бобровский комплекс сложен гранитами микроклин-плагиоклазовыми биотитовыми, часто мусковитизированными, на завершающих стадиях становления комплекса — пегматитами, гранит-аплитами. На контактах с основными и ультраосновными породами образуются гибридные гранодиориты, диориты и плагиограниты.

Интрузивные комплексы, выделенные в пределах ВКМ, даже при наличии пререскающих их скважин далеко не всегда могут быть околтурены, особенно в масштабе 1 : 2 500 000. Тем более их невозможно и нецелесообразно выделять на всей площади листа, поэтому на рис. 2 показаны лишь три группы преимущественно раннепротерозойских интрузий, имеющих четкие геофизические характеристики: ультрабазиты, базиты и плагиоклиновы гранитоиды. Широко развиты интрузии среднего состава не отличаются от вмещающих супракристалльных пород и на карте не показаны.

Главный тектонический цикл, определивший стронис кристаллического фундамента, завершился в конце раннего протерозоя. В рифее сложились разломы, ограничивающие авлакогны и рифейские грабены. На рис. 1 показаны только пострифейские и рифейские тектонические нарушения, смещающие блоки фундамента. В поствендском осадочном чехле далеко не все из них являются зонами тектонитов, и часть из них загущает в верхней части чехла или же трансформируется в виде узких флексур. Тем не менее отдельные тектонические элементы фундамента находят свое отражение на картах-срезах осадочного чехла Московской синеклизы.

## ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Верхнепротерозойские отложения слагают наиболее древнюю часть осадочного чехла. Они расчленены в соответствии с «Уточненной и детализированной региональной стратиграфической схемой вендских отложений Московской синклизы» (утверждена РМСК в 1994 г.), схемами верхнего докембрия, принятыми на Кишиневском [88] и Уфимском (1990 г.) совещаниях, утвержденными МСК. В соответствии с решением II совещания «Общие вопросы расчленения докембрия СССР» (Уфа, 1990 г.) верхний протерозой включает рифейскую эонотому и вендскую систему. Рифей расчленяется на эратемы: нижнюю (бурзяний), среднюю (юрматиний) и верхнюю (каратавий). Вендская система состоит из верхнего и нижнего отделов, разделенных на подразделения региональной (горизонты) и местной (комплексы, срнии, свиты) шкалы.

### Рифей

Рифейские отложения установлены бурением в Пачелмском и Подмосковном авлакогенах (рис. 5). Немногочисленные результаты радиоизотопных датировок и сопоставление с верхним докембрием других регионов Восточно-Европейской платформы позволяют выделить в данном регионе только средний и верхний рифей. В основу расчленения рифея (табл. 1) в настоящей работе положена корреляционная схема верхнего докембрия Русской платформы, опирающаяся на Сердобско-Пачелмского района на работы И. Е. Постниковой (1953 г.), А. А. Клевцовой и Л. Т. Солонцова (1960, 1961 гг.), для Подмосковского авлакогена — И. Е. Постниковой и В. В. Кирсанова (1970, 1972 гг.) и дополнения, сделанные Ю. Т. Кузьменко в 1995 г. при составлении сводных легенд Московской и Воронежской срнии Госгеокарты-200, а также на материалы В. М. Ереминой и др. (1971 г.), А. А. Клевцовой, А. М. Левинной и др. (1973 г.) и др.

По мощности, полноте разреза, условиям залегания рифейские образования слагают два структурно-фациальных района: I — Подмосковский авлакоген, II — Пачелмский авлакоген (рис. 6).

Каждый район разделен на подрайоны. В Подмосковном авлакогене выделены Гжатский (I<sub>1</sub>), Теплостанский (I<sub>2</sub>) и Павлово-Посадский (I<sub>3</sub>) грабены, Звенигородско-Апрелевский (I<sub>4</sub>) и Люберецкий (I<sub>5</sub>) горсты, различающиеся мощностью и глубиной залегания подошвы рифея (рис. 6). В Пачелмском авлакогене (район II) выделены девять подрайонов (рис. 6) — грабенов, горстов и структурных террас. Последние являются промежуточными между первыми и вторыми по мощности и глубине залегания подошвы рифейских отложений. Как правило, структуры различаются и стратиграфической полнотой разреза рифея.

Средний рифей представлен каверинской серией в Пачелмском авлакогене, раменской и логиновской сериями в Подмосковном авлакогене. Раменская серия подразделяется на монинскую, улитинскую и игнатьевскую свиты (табл. 1), которые в крне (В. М. Еремина и др., 1971 г.) выделяются недостаточно отчетливо, почему ниже серия описана в целом. Она сложена внизу песчаниками коричнево- и желтовато-серыми, красными, мелко- и среднезернистыми, с обломками кварцитов, кремней, иногда кварцитовидными, вверху — чередованием аргиллитов красно-коричневых, светло-серых, серовато-белых, и песчаников кирпич-

Стратиграфическая схема рифей

Общие стратиграфические подразделения	Пачелмский авлакоген		Подмосковский авлакоген		Абсолютный возраст, млн лет
	эратема	срния	срния	поасрния	
Верхний рифей (каратавий), R <sub>3</sub>	Павлово-Посадская	Ореховская, R <sub>301</sub>	Пересытнинская, R <sub>302</sub>	Верхняя, R <sub>302</sub> Секретаркинская Белынская	650 ± 20
		Кузнецовская, R <sub>304</sub>	Сомовская, R <sub>305</sub>	Нижняя, R <sub>307</sub> Иртышская	
Средний рифей (юрматиний), R <sub>2</sub>	Логиновская, R <sub>208</sub>	Ипатьевская Монинская Рунцовская	Каверинская, R <sub>209</sub>	Икатская, R <sub>210</sub> Тыртышская, R <sub>211</sub>	1000 ± 50
		Логиновская, R <sub>208</sub>			
Нижний рифей (бурзяний)					1350 ± 20

Таблица 1

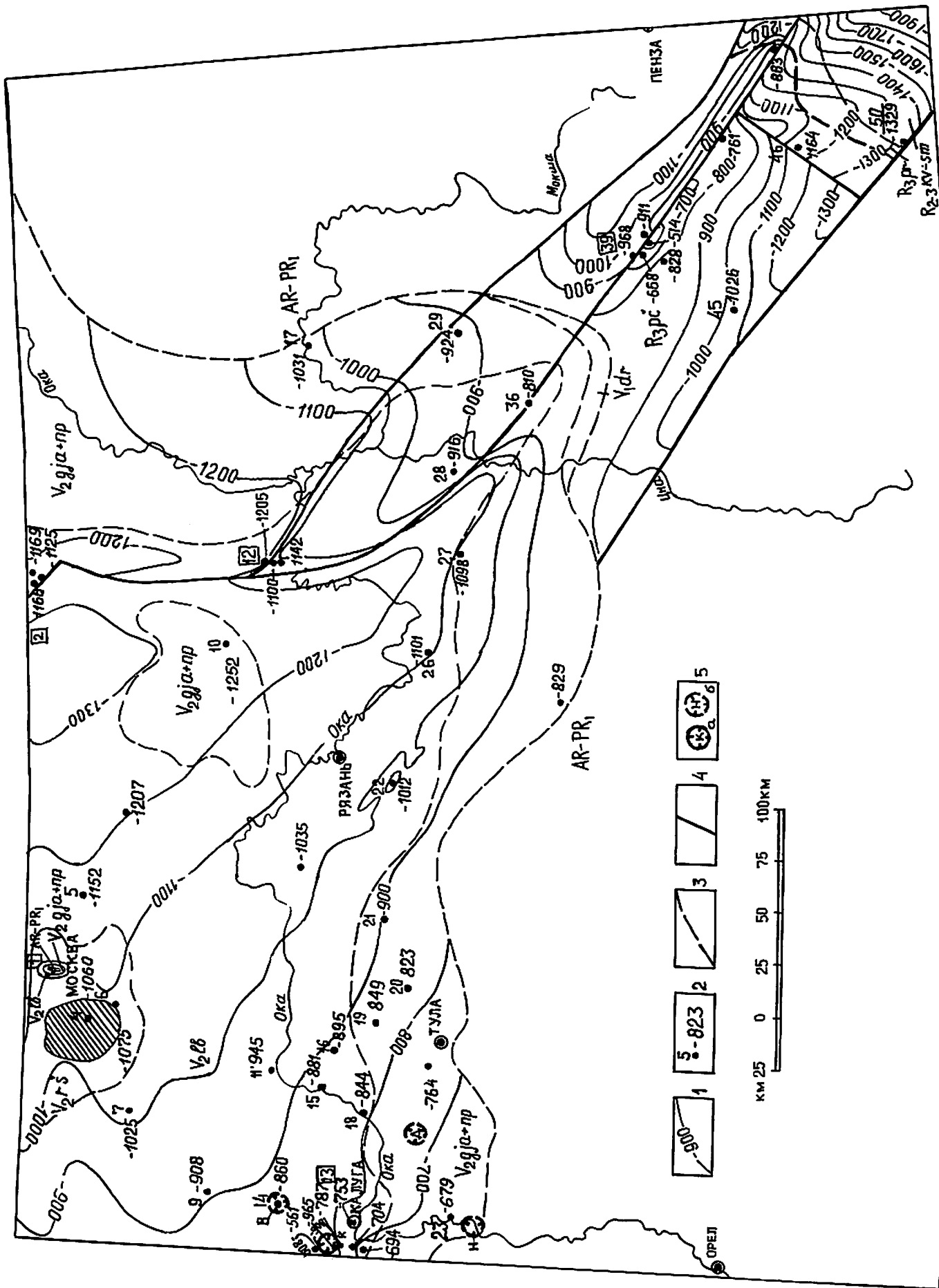


Рис. 5. Схематическая геологическая карта докембрийских образований. Составили В. В. Лашевский, Л. И. Фадеева.

но-красных, оранжесвых, от мелко- до крупно-зернистых. Вскрытая мощность 1577 м.

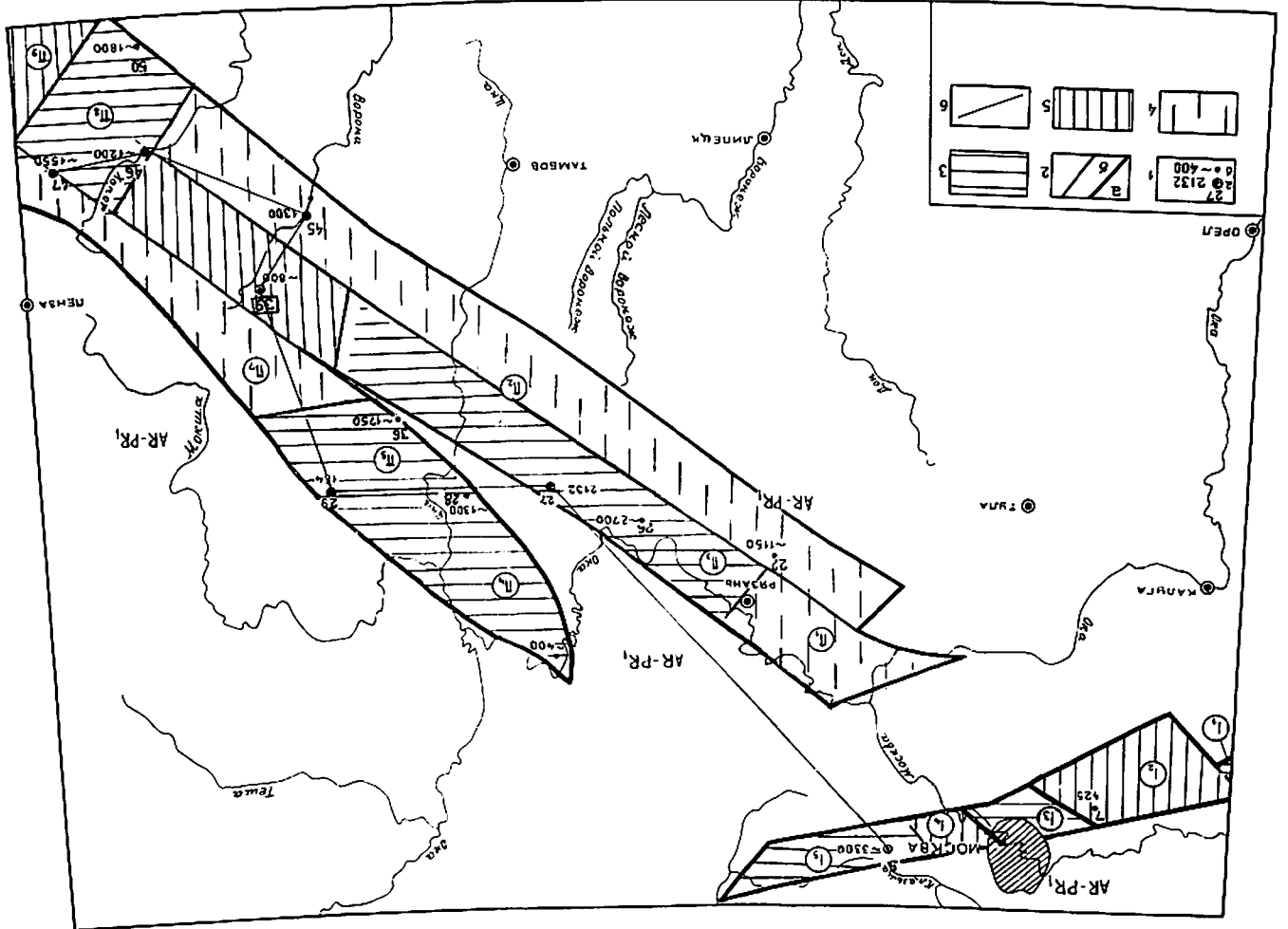
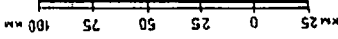
Логиновская серия представлена чередованием пачек песчаников и аргиллитов. Аргиллиты ввиду коричневато-бурых, в средней части с прослоями серых мерделей, вверху черные с буроватым оттенком, иногда карбонатизированы. Песчаники буро-розовые, коричневатые, красные, разнородные. Мощность 315 м.

Каверинская серия ( $R_2kv$ ) подразделена в Сомовской скважине на тырницкую и инкашскую свиты (табл. 1, рис. 7). Тырницкая свита залегает на породах фундамента, сложена песчаниками кварцевыми, красноцветными, серовато-коричневыми, с включениями валунов (в основании — и с конгломератами) кристаллических пород. Инкашская свита, залегающая с размывом на тырницкой, сложена песчаниками красноцветными, прослоями розовато- и светло-серыми, переслаивающимися с гравелитами, конгломератами и алевролитами. Мощность 501 м. В остальных скважинах Пачелмского авлакогена серия не расчленена и, более того, не отделена от вышележащей сомовской серии верхнего рифея; поэтому на остальной территории выделены нерасчлененные каверинские — сомовские отложения ( $R_{2-3sm-kv}$ ), которые представлены на северо-западе (Захаровская, Каверинская, Зубово-Полянская скважины) песчаниками от светло-серых до фиолетово-серых и кирпично-красных с прослоями гравелитов и конгломератов, выветривания. На юго-востоке (Персыпкинская, Колышлейская, Сердобская-2, Салтыковская скважины) каверинская — сомовская серия представлены песчаниками различно окрашенными (от светло-серых до красновато-коричневых), разнородными, местами с неясной косой слоистостью, с прослоями гравелитов мелкогалечных конгломератов (обломки кварцитов, кремнистых пород, кварца). Мощность нерасчлененных каверинско-сомовских образований изменяется от 81,5 (Зубово-Полянская скважина, рис. 7) до более чем 1185 м (Колышлейская скважина).

Верхний рифей в Подмосковном авлакогене представлен павлово-посадской и ногинской сериями; в Пачелмском авлакогене выделены сомовская, персыпкинская и пачелмская серии. Как уже отмечалось, сомовская серия на разрезе показана либо самостоятельно (в Сомовской скважине), либо вместе с каверинской серией.

Рис. 6. Схема структурного районирования Подмосковского и Пачелмского авлакогенов. Составили В. В. Лавшевский, Л. И. Фадеева.

1 — скважины, их номера (условные обозначения — см. рис. 1) и мощность рифея, м; а — установленная (по опорным скважинам), б — предполагаемая; 2 — разлом; а — ограничивающие авлакогены, б — с которыми совпадают границы структурно-фацальных районов и поднятий; 1 — Подмосковский авлакоген (подрайоны: 11 — Жатский грaben, 12 — Звенигородско-Андреевский грaben, 13 — Теглюстанский грaben, 14 — Люберецкий грaben, 15 — Павлово-Посадский грaben), 11 — Пачелмский авлакоген (подрайоны: 11 — Коломенская, 12 — Захаровско-Персыпкинская структурная терраса, 13 — Сомовский, 14 — Сасовский, 15 — Морсовский грaben, 16 — Пачелмский грaben, 17 — Каменская структурная терраса, 18 — Сердобский грaben, 19 — Аткарский грaben); 3 — габены; 4 — габены; 5 — структурные террасы; 6 — линия сопоставления разрезов скважин — к рис. 7.







скважина). В принятой на Кишиневском совещании схеме [88] пересып-кинская серия разделена на три свиты: иргизскую, белынскую и секрета-ринскую. В настоящей работе выделены две подсерии: нижняя (отвечает по объему иргизской свите) и верхняя (отвечает белынской и секретар-кинской свитам).

Нижняя подсерия представлена переслаиванием алевролитов и аргил-литов с прослоями песчаников. Алевролиты от светло-серых до зелено-вато-бурых, аргиллиты темно-серые до черных, иногда с красным оттенком, песчаники обычно зеленовато-серые, тонко- и мелкозернистые, с примесью глауконита. Мощность нижней подсерии на северо-западе от 30—40 м до 57 м, на юго-востоке — до 169 м (2-я Сердобская скважина, рис. 7). Верхняя подсерия развита на юго-востоке территории (подрайоны II-2 — юго-восток; II-6, II-7, II-8), где она представлена ввиду карбонатной толщей (белынская свита) мощностью от 45 м (Пересыпкинская скважина, рис. 7) до 81 м (2-я Сердобская скважина). В некоторых скважинах района Пачелмы над карбонатной выделена терригенно-карбонатная толща (сек-ретаркинская свита) мощностью до 110 м (при пройденной на неполную мощность нижней подсерии). Карбонатная толща сложена доломитами от светло-серых до темно-серых, иногда с желтоватым и розоватым оттенком, с кремнями, онколитами и катаграфими. Терригенно-карбонатная толща представлена чередованием коричневых и зеленых мергелей с аргиллитами, алевролитами и полимиктовыми песчаниками на доломитовом и кремнистом цементе.

В ряде скважин (Каверинская, Зубово-Полянская, Морсовская, Ворон-ская-10 и Колышлейская) получены абсолютные датировки нижней под-свиты (по глаукониту). По данным Г. А. Казакова (1963 г.), значения возраста изменяются от 810 до 943 млн лет, по данным А. Н. Гейслера (1967 г.), в образцах из Каверинской скважины возраст составил 745—751 млн лет [18].

Пачелмская серия с размывом залегает на пересыпкинской, включает три свиты: веденяпинскую, воронскую и красноозерскую. Впервые она изучена в районе Сердобска (2-я Сердобская скважина) и Пачелмы И. Е. Постниковой (1953 г.), Н. С. Шатским (1952 г.) и др. Были вы-делены (снизу вверх): 1) песчаниковая толща («средняя красноцветная песчаниковая толща»); 2) нижняя толща переслаивания; 3) верхняя толща красноцветных песчаников; 4) верхняя толща переслаивания; 5) ограни-ченно распространенная толща пестроцветных песчаников.

Первая и вторая толщи соответствуют веденяпинской, третья — во-ронской, четвертая и пятая — красноозерской свитам.

Веденяпинская свита (до 222 м) присутствует в большинстве разрезов Пачелмского авлакогена, отсутствуя на северо-западе подрайона II-2 (За-харовская скважина), где размыта в предведенское время, на севере под-района II-4 (Касимовская скважина) и на юге подрайона II-7 (Салтыковская скважина). Свита представлена внизу песчаниками (до 45 м) светло-серыми с зеленоватым и розоватым оттенком, плохо сортированными, с прослоями аргиллитов, в основании — с галькой кристаллических пород. Выше за-легал нижняя толща (до 155 м) переслаивания, представленная черс-дованием темно-серых аргиллитов и зеленовато- и светло-серых песчаников; в основании толщи — прослой глауконитсодержащих алевролитов и пес-чаников, в верхней ее части — тонкие прослой доломитов. В районе Пачелмы Р. М. Пистрак (1953 г.) отмечала каолинизацию пород.

Воронская свита (до 368 м), залегающая на веденяпинской с размывом, сложена песчаниками коричневыми с красноватым и фиолетовым оттенком, с прослоями аргиллитов («верхняя толща красноцветных песчаников»). Свита встречается на юге подрайона II-2 (Пересыпкинская скважина), в подрайоне II-5 (Морсовская скважина), II-6 (Пачелмская скважина), на севере подрайона II-8 (2-я Сердобская скв.).

Красноозерская свита (до 506 м) развита в подрайонах II-5 (Морсовская скважина) и II-6 (скважины Красноозерские Р-2 и Р-3, Воронские Р-1, Р-2, Р-3, Р-5, Р-8, Р-11, Р-12, Веденяпинские Р-2, Р-3). «Верхняя толща переслаивания» представлена чередованием темно-серых аргиллитов с зе-леновато-, светло-, рже розовато-серыми алевролитами и песчаниками. Мощность обычно 180—190 м, до 264 м (скважина Р-11 Воронская). В двух разрезах (скважины Р-5 и Р-11) выше «верхней толщи пересла-ивания» встречается «толща пестроцветных песчаников» (до 242 м), которую А. А. Клевцова, Л. Ф. Солонцов не включают в красноозерскую свиту, начиная с нес нового цикла. В настоящей работе эта толща условно включена в красноозерскую свиту. Сложена она песчаниками серыми, красно-бурыми с фиолетовым и коричневым оттенком.

### Ведская система

Венд (V) распространен в северной части территории. Он представлен нижним и верхним отделами. Залегает трансгрессивно, с глубоким раз-мывом, на различных подразделениях рифея, а за пределами его рас-пространения — на породах кристаллического фундамента. Перскрыт венд девонскими отложениями.

Нижний отдел вендской системы представлен лапландским горизонтом унифицированной схемы (Уфа, 1990). В местной стратиграфической схеме принята РМСК в 1994 г.) лапландскому горизонту соответствует древ-лянская серия, состоящая из парцинской и зубово-полянской свит (рис. 5). Верхний отдел на территории листа представлен валдайским комплексом, включающим редкинскую (в унифицированной схеме — котлинский го-ризонт) и поваровскую серии. Выделяются три структурно-фациальных района (рис. 8): I — Западный, II — Центральный, III — Восточный.

Мощность венда от 480—500 м на севере и северо-западе до 100—120 м и менее у южной границы его распространения. На юго-востоке (Морсовская и Каверинская скважины) в приосевой части Пачелмского авлакогена мощность вендских отложений более 400 м (рис. 8).

### Нижний отдел

Древлянская серия (V<sub>др</sub>). Нижневендские отложения распро-странены в структурно-фациальном районе III (скважины Морсовская, Зубово-Полянская, Каверинская, Сомовская, Мосоловская и др.) на се-веро-западе Пачелмского авлакогена (рис. 9). Наибольшие мощности (до 215 м) приурочены к приосевой части авлакогена, минимальные (34 м) за пределами авлакогена. Иначе говоря, древлянские отложения образуют над авлакогенном пологосклонный прогиб, в общих чертах наследующий местоположение авлакогена.

Парцинская свита (V<sub>пр</sub>) встречается во всех, кроме Тумской, скважинах, вскрытых древлянскую серию. Свита представлена плохо отсортированными глинистыми песчаниками фиолетово-серой, красно-

Рис. 8. Схема структурного районирования венских отложений. Составил В. В. Дашевский, Л. И. Фадеева.  
 1 — изопачиты, м: а — венских, б — валдайских отложений; 2 — скважины, их номер (номера и названия скважин — см. условные обозначения на рис. 1) и мощность отложений, м: а — венских, б — валдайских; 3 — граница современного распространения венца; 4 — структурно-фациальные районы (I — Западный, II — Центральный, III — Восточный) и их границы; 5 — разломы; 6 — линия сопоставления разрезов скважин — к рис. 9.

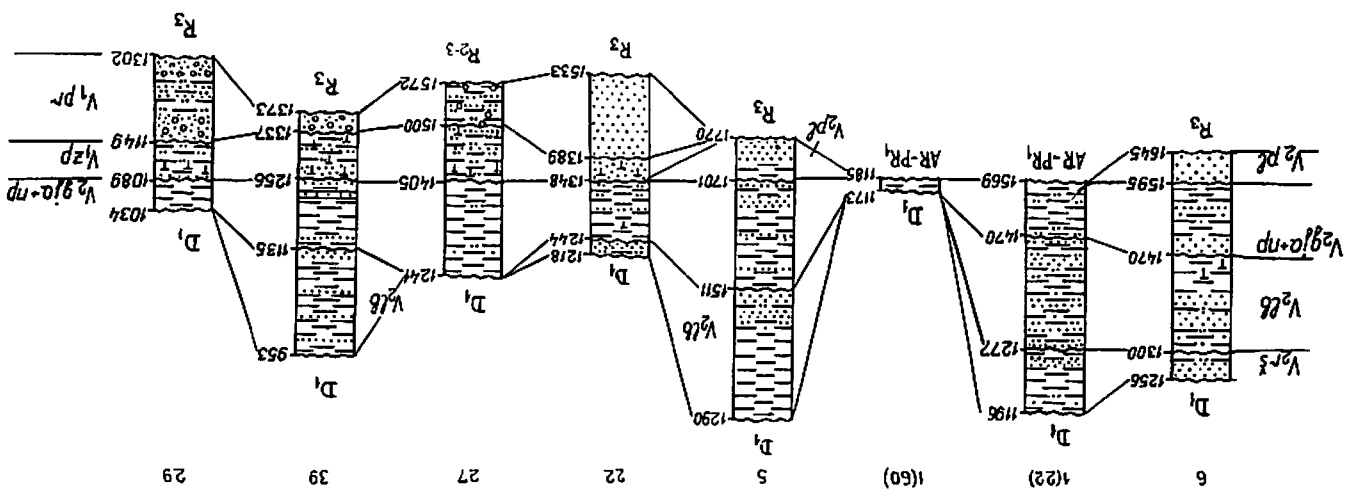
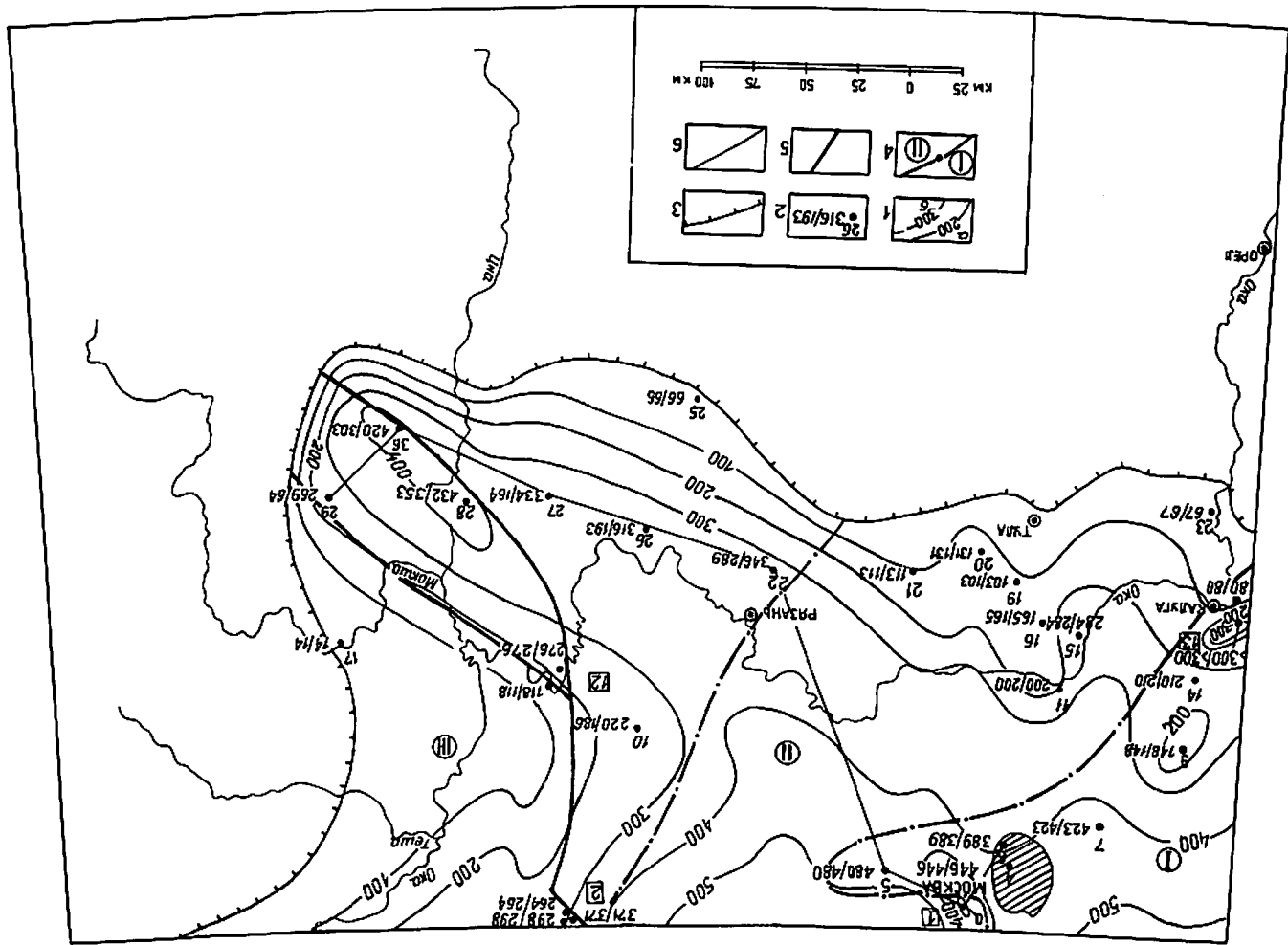


Рис. 9. Сопоставление разрезов венских отложений по линии А—В (см рис. 8). Составил В. В. Дашевский.  
 Условные обозначения — см. рис. 1, 7. Геологические символы см. в тексте.

то-коричневой и светло-серой окраски, крупными зернами и обломками кварца, полевых шлатов, кварцитов, кристаллических пород фундамента, с прослоями неосортированных песчано-глинистых тиллитовидных образований с гальками (до 7 см) кварца, кристаллических пород. В Каверинской скважине В. В. Кирсановым встречена штрихованная галька, свидетельствующая о ледниковом происхождении пород. Мощность парцинской свиты до 151 м.

Зубово-полянская свита ( $V_{1zp}$ ) залегает на парцинской и лишь в Тумской скважине, по мнению Е. М. Аксенова, подстилается породами арха — раннего протерозоя. Сложена свита светло-серыми мелко- и среднезернистыми песчаниками с прослоями мелких галечников, светло-серых алевролитов и зеленовато-серых аргиллитов. Для зубово-полянской свиты характерны туфопесчаники, туффиты, туфы. Вулканический материал состоит из изотропных зерен стекла (60—90 % легкой фракции) и сильно разрушенных обломков эффузивных пород. Туфы кальцитизированы, хлоритизированы, местами окремнены, с примесью терригенного материала, а при содержании последнего более 20 % туфы переходят в туфопесчаники или ксенотуфы. Мощность свиты до 95 м.

#### Верхний отдел

Редкинская серия ( $V_{2rd}$ ) наиболее широко распространена среди вендских отложений, делится на свиты (снизу вверх): плетневскую, гаврилов-ямскую, непейцинскую и макарьевскую. Последняя на территории листа отсутствует.

Плетневская свита ( $V_{2pl}$ ) не имеет сплошного распространения, выделена в ряде скважин на северо-западе и западе территории листа (рис. 8, район I). Распространена от Москвы к юго-западу до Калуги, выделена Л. Ф. Солонцовым и Е. М. Аксеновым в 1966 г. в Плетневской скважине (одна из скважин Калужской группы). Представлена на юго-западе района I песчаниками и песками кварц-полвошпатовыми серыми и буровато-серыми с прослоями гравелитов, вверх по разрезу переходящими в светло-серые аргиллиты с прослоями алевролитов и песчаников. Мощность свиты до 60 м. В окрестностях Москвы свита (до 40 м) представлена песчаниками кварц-полвошпатовыми светло-серыми с зеленоватым оттенком, рыхлыми, среднезернистыми, иногда гравелистыми, глинистыми, с окатышами глины.

Гаврилов-ямская свита ( $V_{2g/a}$ ) распространена наиболее широко из вендских образований. Нижняя часть свиты представлена песчаниками и алевролитами (переслаивающимися с аргиллитами), обычно серо-зелеными, серыми, мелко- и тонкозернистыми, изредка разнозернистыми, гравелистыми. Верхняя часть свиты представлена аргиллитами темно-серыми и зеленовато-серыми с прослоями коричневых, на юго-востоке — с прослоями доломитизированных мергелей. В разрезах скважин Каверинская, Тумская, Захаровская, Р-4 в Москве на ТЭЦ-26 встречены линзы, тонкие пропластки, примесь к основной породе пеллов, туфопесчаников, туфоалевролитов.

В Сомовской и других скважинах наблюдаются своеобразные (в виде колесок, звездочек и т. п.) карбонатные включения, хлорит, монтмориллонит, которые, по мнению А. В. Копелиовича, могут образовываться в результате выветривания вулканических пород.

Гаврилов-ямские отложения содержат бедный в видовом отношении и однообразный комплекс акритарх. В скважине Р-4 (Москва, ТЭЦ-26) встречены вендотениды *Eoholmia mosquensis* G p. l. — нитчатые формы, перспективные для определения возраста пород и их корреляции (материалы Ю. Т. Кузьменко, М. Б. Бурзина). Мощность свиты до 100—105 м на севере.

Непейцинская свита ( $V_{2np}$ ) залегает с размывом на гаврилов-ямской и имеет меньший арал распространения. Литологически обе серии весьма сходны. Непейцинская представлена мощной (до 90—95 м на севере территории) толщей аргиллитов зеленовато-серых, темно-зеленых, темно-серых до черных, участками плитчатых, тонкослоистых, с примесью органического вещества и рассеянного пирита, с прослоями темно-серых алевролитов и тонкозернистых песчаников. Содержит акритархи, из которых в последнее время (материалы Ю. Т. Кузьменко и М. Б. Бурзина) определены вендотениды *Eoholmia mosquensis* G p. l., проблематика *Gaudinia gaudinia* G p. l. и др.

Верхняя свита редкинской серии — макарьевская — в данном районе неизвестна.

Поваровская серия ( $V_{2pv}$ ) распространена на значительно меньшей территории, чем редкинская (рис. 8), на которой залегает с размывом. Представляет собой циклически построенную толщу, включающую на севере территории до пяти ритмоначек и разделенную на две свиты — нижнюю, любимскую, и верхнюю, решминскую.

Любимская свита ( $V_{2lb}$ ) в полных разрезах (Поваровская скважина) на севере территории имеет циклическое строение. К югу, по мере сращения верхних горизонтов, постепенно исчезают верхние циклические пакки. Сложена свита аргиллитами темно-серыми с зеленоватым и буроватым оттенками, с прослоями алевролитов, пропластками и линзами пелловых туфов, туфопесчаников. Местами в кровле свиты породы имеют буровато-коричневый, красно-бурый, фиолетовый оттенок. Встречены акритархи, нитчатые формы, позволяющие сопоставлять разрезы между собой на значительных расстояниях. Мощность свиты до 200 м.

Решминская свита ( $V_{2r\check{s}}$ ) развита на небольшом участке на северо-западе территории листа. Залегает с размывом на любимской свите. Представлена переслаиванием красноватых и пестроцветных аргиллитов, алевролитов и песчаников; последние преобладают в основании свиты. В скважине Р-4 (Москва, ТЭЦ-26) М. Б. Бурзиным определены *Araetia reitcharis* G p. l., нитчатые формы. В ряде скважин определен комплекс акритарх. Мощность свиты до 80 м.

## ФАНЕРОЗОЙ

### ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девон на рассматриваемой территории распространен повсеместно. Он представлен верхней частью нижнего, среднего и верхнего отделов. Выделяются четыре структурно-фациальных района: I — Московско-Рязанский, II — Орловско-Тамбовский, III — Арзамаско-Пензенский и IV — Пачелмско-Сердобский. Девон представлен в нижней части (до сарасвского горизонта) пестро- и сероцветными терригенными карбонатно-сульфатными, галогенными и вулканогенными (близ Калуги), выше —

терригенно-карбонатными и карбонатными формациями морского, прибрежного и лагунного происхождения.

Девонские отложения несогласно залегают на вендских и рифейских породах и породах кристаллического фундамента, перекрываются на значительной территории нижнекаменноугольными, на юге и юго-западе — юрскими, меловыми, неогеновыми и четвертичными. Естественные обнажения их расположены в долинах Оки, Дона и их притоков на западе территории. Наиболее полные разрезы характерны для района I, где мощность дельона наибольшая — до 1050 м (рис. 10). На северо-востоке проследит наращивание разреза дельона за счет его более молодых отложений.

Расчленение отложений проведено, как и в легенде к геологической карте, в соответствии с унифицированной региональной стратиграфической схемой девонских отложений Русской платформы [102] (табл. 2). Местные стратиграфические подразделения выделены по региональным стратиграфическим схемам [102] и обоснованы геологическими, геофизическими данными и определениями ихтиофауны, брахиопод, двусторчатых моллюсков, остракод, тентакулит, конodontов и спор. Нижний отдел выделяется в объеме верхнего эмса, средний — эйфельского и живецкого, верхний — франского и фаменского ярусов. Схемы корреляции типичных разрезов в перечисленных структурно-фашиальных районах показаны на рис. 11 и 12.

Под осадками нижнего дельона у г. Калуга (санаторий «Воробьево») В. Т. Уминовой (1971, 1987 гг.) определены спектры мелких спор, близкие к комплексу спор палинозоны *Euphrasporites minutus*—*Em. protophanus*, отвечающие низам раннего дельона, однако в связи с недостаточностью фактов эта толща пока не включена в девонскую систему.

### Нижний отдел

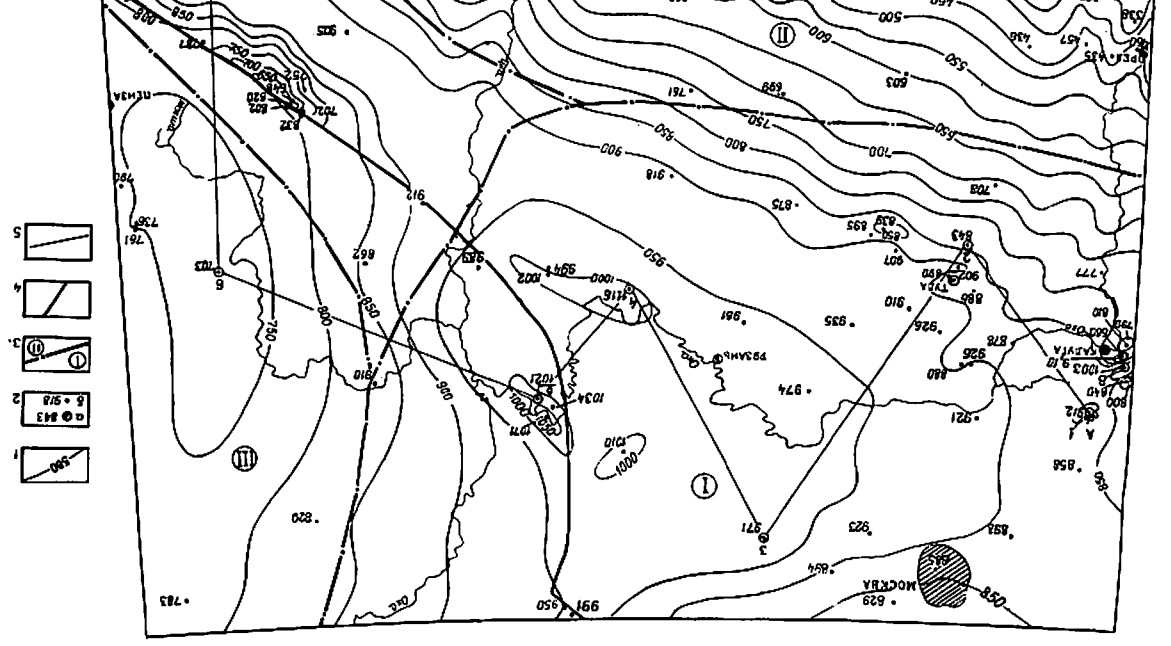
Нижний отдел представлен верхним эмсом в объеме рязжского горизонта, отщепляющего миспорным зонам *Retusotritetes claudesinus*—*R. absurdus* и *Hymenozonotritetes inassuetus*.

Рязжский горизонт ( $D_1r_2$ ), соответствующий одноименной свите, распространен во всех структурно-фашиальных районах: в районе I — повсеместно, в районе II — всюду, кроме юга, где сохранился только в понижениях додевонского рельефа, в районе III — только на крайнем северо-востоке, в районе IV — везде, за исключением крайнего юго-востока. Стратотип вскрыт в опорной скважине (Рязжской) близ г. Рязск.

Залегают он несогласно на юге (район II) и востоке (район III) на породах кристаллического фундамента, на остальной территории — на рифейских и вендских, перекрывается сульфатно-карбонатными породами среднего дельона. Мощность горизонта обычно 10—30 м, на северо-востоке района I до 80—89 м; в районе II (в зависимости от рельефа подстилающих пород) от 2 до 54 м, в районе III 8 м, в районе IV 26 м.

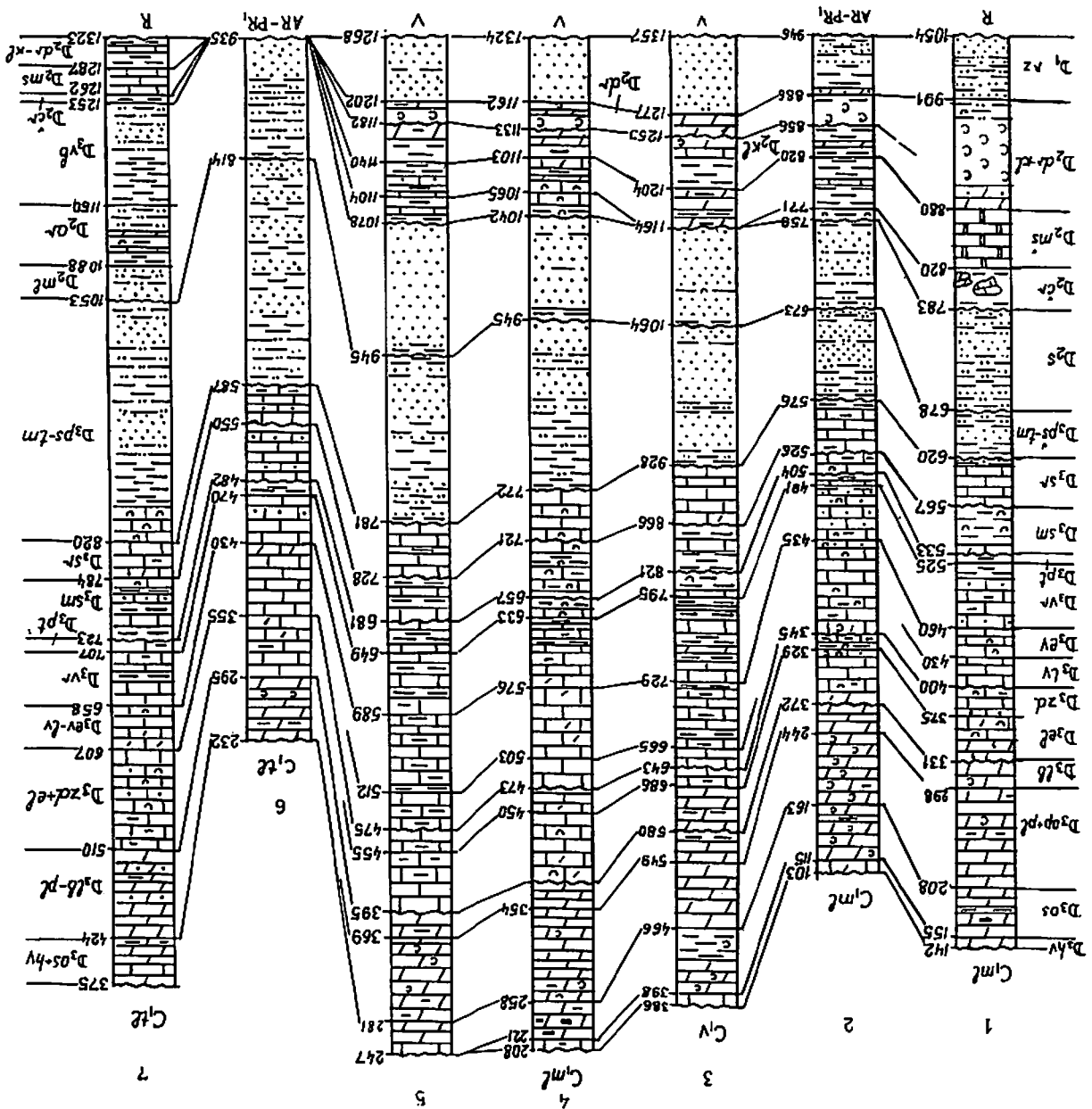
Рязжские отложения представлены терригенными породами с прослоями карбонатных. На большей площади района I горизонт сложен внизу (28—62 м) пестроцветными песчаниками разноразмерными полевшатово-кварцевыми с глинисто-гипсовым и карбонатным цементом с редкими прослоями (до 2 м) глины темно-красных, лиловых и алевролитов, с линзами известняков, доломитов, конгломерата (в основании); сверху (19—24 м) песчаниками сероцветными мелкозернистыми с частыми прослоями доломитов, глины и алевролитов зеленоватого и темно-серых богатых органическим

Рис. 10. Схема структурного районирования девонских отложений. Составлена Л. И. Фалеева.



Условные обозначения — см. рис. 7, 12.

Рис. 11. Сопоставление разрезов левонских отложений по линии А—В (см. рис. 10). Составила Л. И. Фадеева.



девонских отложений

Корреляция местных стратиграфических разрезов по структурно-фациальным районам

Московско-Рязанский	Орловско-Тамбовский	Армавирско-Пензенский III и Сердобский IV
I	II	III
II	IV	
Хованская свита	Озерская свита	Хабанская и озерская свиты
Плавская свита	Кулебаровские слои	Плавская, опуховская, лебедянская свиты
Опуховская свита	Туртеньевские слои	
	Киселово-никольские слои	
	Мценские слои	
	Лебедянская свита	
	Елецкая свита	
	Задонская свита	
	Ливенская свита	
	Евлановская свита	
Воронежская свита	Верхняя подсвита	Воронежская свита
	Нижняя подсвита	Верхняя подсвита
		Нижняя подсвита
Семилукская свита	Верхняя подсвита	Алатырская свита
	Нижняя подсвита	Семилукская свита
	Саргаевская свита	
Огаревская толща	Чаплыгинская свита	Тиманская, пашийская свиты
	Ястребовская свита	
	Муллинская свита	
Староскольская серия	Ардатовская свита	
Черноярская свита	Воробьевская свита	Черноярская свита
Мосоловская свита		Мосоловская свита
Клиновская свита		Клиновская свита
Дорогобужская свита		Дорогобужская свита
		Рязанская свита

Стратиграфическая схема

Общая стратиграфическая шкала		Региональные стратиграфические подразделения		Субрегиональные стратиграфические подразделения				
Отдел	Ярус	Надъярус	Горизонт	Полгоризонт	Горизонт			
Верхний	Подъярус				Полгоризонт			
						Зиганский	Хованский	Озерский
	Верхний	Верхний	Верхний	Плавский	Верхний	Верхний		
				Нижний	Нижний	Нижний		
				Средний	Средний	Опуховский	Верхний	Верхний
						Нижний	Нижний	Нижний
				Лебедянский	Лебедянский	Лебедянский		
				Елецкий	Елецкий	Елецкий		
				Задонский	Задонский	Задонский		
				Ливенский	Ливенский	Ливенский		
Верхний	Верхний	Донской	Евлановский	Евлановский	Евлановский			
			Воронежский	Верхний	Верхний			
			Нижний	Нижний	Нижний			
			Речичский	Речичский	Речичский			
Средний	Средний	Российский	Семилукский	Верхний	Верхний			
			Цициковский	Семилукский	Нижний			
Нижний	Нижний	Кочи	Саргаевский	Саргаевский	Саргаевский			
			Тиманский	Тиманский	Тиманский			
			Пашийский	Пашийский	Пашийский			
			Муллинский	Муллинский	Муллинский			
Средний	Средний	Староскольский	Ардатовский	Староскольский	Ардатовский			
			Воробьевский	Воробьевский	Воробьевский			
			Черноярский	Черноярский	Черноярский			
			Мосоловский	Мосоловский	Мосоловский			
Нижний	Нижний		Клиновский	Клиновский	Клиновский			
			Бийский	Бийский	Бийский			
Верхний	Верхний		Косейский	Косейский	Верхнерязанские слои			
			Вязовский	Вязовский	Нижнерязанские слои			
			Такатинский	Такатинский	Такатинский			





Граница с ряжским горизонтом условная, в большинстве случаев проводится в основании слоя доломитов или мергеля с ангидритом или галитом. Мощность горизонта увеличивается на северо-запад от 30 до 100 м и более. Дорогобужские отложения представлены сульфатно-карбонатными и терригенными породами, на западе с пластами каменной соли и вулканогенными образованиями.

На большей площади района I дорогобужский горизонт (30—42 м) залегает на ряжском и сложен внизу ангидритами с прослоями и линзами доломитов, реже мергелей, глин и гипсов (особенно вверху), выше — обычно глинами или мергелями (6—12 м), а в кровле доломитами (4—8 м) с органическими остатками.

В наиболее полных разрезах в области распространения каменной соли (от Тулы через Серпухов на Боровск) дорогобужские отложения, достигающие 100 м, сложены внизу (20 м) мергелями и глинами темно-серыми и серовато-зелеными доломитовыми, доломитами, ангидритами и гипсами с включениями целестина и галита. Все эти породы в отдельных разрезах встречаются в различных сочетаниях. Выше залегают каменная соль (до 66 м в скважине Мясоедово, близ Тулы) с пропластками доломитов и ангидритов, количество и мощность которых больше в основании и у кровли соляной залежи; в середине наблюдаются монокристаллические пластины (до 10—20 м) галита. Над пластом галита в кровле (10—15 м) горизонта прослеживаются доломиты, часто загипсованные и ангидриты [17, 167].

Особый разрез дорогобужского горизонта отмечается в районе Калужской кольцевой структуры [180]. Здесь установлены вулканогенные образования — эффузивы, туфолавы, туфы, туффиты среднего состава, брекчин кристаллических и сульфатно-карбонатных пород (рис. 12, скважины 8, 9, 10). Брекчин также наблюдаются в радиусе до 30 км (Воробьевская скважина) вокруг кольцевой структуры. Общая мощность вулканогенной толщи достигает 230—270 м. Толща вулканогенных пород и брекчин отвечает по объему дорогобужскому, клинцовскому, мосоловскому и даже черныярскому горизонтам (рис. 12, скважина 1, санаторий «Воробьево»). Залегает она на ряжских, вендских и архейских породах. В большинстве случаев брекчин и вулканогенные образования залегают между фаунистически охарактеризованными ряжским и верхами мосоловского и черныярского горизонтов. Во многих разрезах дорогобужско-мосоловской толщи вулканогенные образования (до 83 м), брекчин кристаллических (до 155 м) и сульфатно-карбонатных (до 161 м) пород отмечаются как внизу, так в середине и вверху, а часто и нацело слагают ее. Расчленить эту толщу на горизонты не удается. Однако литологический состав сульфатно-карбонатной брекчин свидетельствует, по мнению С. В. Тихомирова (В. А. Кацман и др., 1964 г.), что первоначальная последовательность наслоений и состав осадков сходны с однообразными разрезами в других частях территории, где их залегание не нарушено. Брекчин кристаллических пород характеризуются развитием вторичных процессов: хлоритизацией, лимонитизацией, карбонатизацией и др.

В районе II дорогобужский горизонт распространен повсеместно, включая древние додевонские возвышенности кристаллического фундамента. На юге района II горизонт залегает на породах кристаллического фундамента, а на севере — на ряжских отложениях. Дорогобужские отложения (30—35 м) представлены глинами темно-серыми с прослоями алсвритов, песчаников, мергелей, известняков доломитизированных и доломитов, в основании глины пестроцветные сильно песчаные. К северу количество

и мощность прослов карбонатных пород увеличиваются, усиливаются доломитизация и сульфатизация, появляются прослои ангидрита и гипса, количество которых на севере возрастает и местами составляет до 50 % всей толщи. Фауна редка, определены остракоды *Cavellina explicata* L. E. g., *Eulanella crassa* (L. E. g.) и другие и споры *Hymenozonitoidetes biformis* A. g. h., *Periplecotritetes tortus* E. g. и другие.

На крайнем северо-востоке района III горизонт (до 30 м) представлен желтовато-серыми доломитами и известняками с включениями битума, сланцами глинисто-битуминозными, известняками с ангидритом [18, 136]. В районе IV дорогобужские отложения (до 30—40 м) — это ангидриты с линзами глин и мергелей доломитовых и реже известняков. Близ Сердобска горизонт в основном сложен сероцветными песчаниками и алсвритами [18].

Верхнеайфельский подъярус представлен клинцовским, мосоловским и черныярским горизонтами.

Клинцовский горизонт (*D<sub>2</sub>k*) (15—40 м), распространяющийся повсеместно, залегает на дорогобужском согласно, местами с размытым. Представлен глинами зеленовато- и темно-серыми, красными доломитовыми плотными, с прослоями доломитов темно-серых, серых, в различной степени глинистых, мергелей доломитовых и известняков микрозернистых доломитизированных, иногда остракодовых с большим количеством лингул, филлопод, остракод *Arachitellina agnes*, со спорами подзоны *Hymenozonitoidetes naumovi*. Породы неравномерно загипсованы, содержат включения ангидрита и гипса. В зоне солеродного бассейна (район I) от Тулы до Боровска горизонт (10—30 м) сложен светло-серыми микро- и тонкозернистыми слоистыми доломитами, глинами и мергелями доломитовыми. В районе II (на юге) — глины часто алевролитные, местами сильно песчаные, переходящие в песчаники разномерные глинистые. На северо-востоке района IV в разрезе преобладают карбонатные породы с прослоями битуминозных сланцев. Органические остатки, подтверждающие возраст горизонта, представлены *Arachitellina monocornis* (L. E. g.), *A. birinae* L. E. g., *Retusotritetes devonicus* Naum., *Periplecotritetes tortus* E. g. и другими.

Мосоловский горизонт (*D<sub>2</sub>ms*) распространяется в районах I, II и IV повсеместно, в районе III — на северо-востоке. Залегает на клинцовском горизонте в основном согласно, местами со следами размыва, на юге района II — местами на породах кристаллического фундамента и на юго-востоке района IV — на рифе с несогласием. Нижняя граница нечеткая, проводится неоднозначно. Мощность мосоловских отложений обычно 30—45 м, на юго-западе — до 20 м, на западе — до 65—70 м.

Мосоловский горизонт повсеместно представлен известняками желтовато- и зеленовато-серыми микрозернистыми неравномерно глинистыми, часто с конгломерато- или брекчвидными прослоями, органично-обломочными, местами слабодоломитизированными и глинами зеленовато- и темно-серыми, серыми карбонатными, иногда с обугленными растительными остатками, с прослоями мергелей, реже доломитов. Горизонт фациально изменчив. Нижняя часть его отличается большей глинистостью, чем верхняя. Мощность прослов глин составляет 5—16 м, иногда до 35 м. На северо-западе и северо-востоке района I отложения в различной степени доломитизированы, местами они представлены глинами и мергелями доломитовыми и доломитами; северо-западнее линии Калуга—Москва с частыми прослоями доломитизированных известняков. На крайнем

северо-восток района III отмечаются битуминозные сланцы; на юге района II в разрезе преобладают известняки. При залегании мосоловских отложений на кристаллическом фундаменте в основании часто наблюдаются прослои (3—4 м) песков и песчаников, выше глины аргиллитоподобные, нередко песчанстые с прослоями известняков доломитизированных и песчаных. В отложениях определены *Lingula bicarinata* K u г., *Emanuella mosolovica* (Ljasch.), *Crassiatrypa crassa* (Ljasch.), споры *Hymenozonitrites monogrammos* Argch., *H. polyacanthus* Naum., *Rhadosporites langii* (Eiscn.) и др.

Черноярский горизонт ( $D_2$  cr) распространен в районах I, II, IV почти повсеместно, в районе III — на северо-востоке, исключая крайний северо-восток района I, юго-восток района IV. С мосоловскими отложениями он связан постепенным переходом, в редких случаях на юге (II) залегает на породах кристаллического фундамента. Мощность горизонта достигает 20—25 м, реже 29 м, в зоне Калужской кольцевой структуры, возможно, — 50 м, на юге (II) — 10 м.

Черноярские отложения представлены повсеместно глинами голубовато-зеленовато- и темно-серыми с желтоватым и коричневатым оттенками, неравномерно известковистыми или доломитовыми, с примесью алевролита, редкими прослоями (1—1,5 м, реже 3 м) известняков желтовато-серых, серых органогенно-обломочных и голубовато-серых микрозернистых доломитизированных, доломитов и мергелей доломитовых. Близ Калуги (саторий «Воробьево») отмечаются брекчи карбонатных и кристаллических пород. К западу от Москвы увеличивается доломитизация пород. Для черноярских отложений характерны *Eodevonaria choretica* (Ljasch.), *Variatrypa sokolovae* (Ljasch.), «*Itmenia*» ex gr. *hians* (Vuch.). Комплекс спор черноярских отложений схож с мосоловским.

Живетский ярус, представленный старооскольским надгоризонтом, распространен повсеместно. Залегает он на черноярских или мосоловских отложениях со следами размыва, а на юге района III — на породах кристаллического фундамента, перекрывается верхним двсоном.

Старооскольский надгоризонт ( $D_2$ s), соответствующая ему одноименная серия 1102 I, делится (снизу вверх) на воробьевский, ардаатовский и муллинский горизонты, которые представлены соответственно свитами в местной схеме. Комплексы спор надгоризонта сопоставляются с зоной *Archaeozonitrites extensus*. Мощность надгоризонта обычно 75—100 м, местами до 170 м (Касимов). Границы (особенно верхняя) в районе I проводятся с некоторой долей условности ввиду отсутствия определенных остатков фауны и флоры.

Старооскольский надгоризонт в районе I сложен глинами и алевролитами зеленовато- и темно-серыми, желтыми, коричневыми слюдистыми с примесью каолинита, конкрециями сидерита и песчаниками пестроцветными, часто красно-бурыми ожелезненными, мелкозернистыми, местами тонкогоризонтально-косостонными с глинисто-сидеритовым или железисто-карбонатным цементом с обугленным растительным детритом, редкими неопределимыми брахиоподами, остракодами, науглилоидеями, остатками рыб. Четко выраженных обихх для района I закономерностей в последовательности напластования не наблюдается. Все это значительно осложняет выделение горизонтов в надгоризонте.

Весьма условно это деление может быть проведено лишь в отдельных разрезах на юге района I [167]. Нижняя часть надгоризонта (до 40 м), сопоставляемая с воробьевским горизонтом, сложена песчаниками мел-

козернистыми, кварцевыми с примесью глауконита, слабосцементированными, сверху с прослоями алевроитов и глин алевроитовых. Средняя часть надгоризонта (до 35 м), сопоставляемая с ардаатовским горизонтом, сложена сероцветными алевролитами и глинами часто темно-серыми и шоколадно-коричневыми алевроитовыми с прослоями песчаников, частыми конкрециями сидерита, обильным углсфицированным растительным детритом, остатками рыб и лингул. Верхняя часть надгоризонта (до 15 м), отвечающая муллинскому горизонту, сложена алевролитами желтовато- и светло-серыми кварцевыми слюдистыми и глинами пестроцветными алевроитовыми, местами ожелезненными с конкрециями сидерита.

В районе II старооскольский надгоризонт (до 70—80 м) делится на воробьевский, ардаатовский и муллинский горизонты, залегающие со следами размыва друг на друге и имеющие сходный с описанным выше (район I) литологический состав. Местами это расчленение условно [13].

Воробьевский горизонт представлен глинами (до 30 м) пестрокрашенными жирными или алевроитовыми с прослоями алевроитов и известняков глинистых с брахиоподами, остракодами. Восточнее г. Липецк в основании залегают пески, песчаники и алевролиты (до 20 м) с характерной примесью глауконита и сидерита. Для воробьевского горизонта характерны *Emanuella vorobjensis* (Ljasch.), *Chonetes vorobjensis* Ljasch., комплекс конодонтов *Ictiodus difficilis* Ziegl., Klapp. et Johns; споры фитозоны *Archaeozonitrites extensus*.

Ардаатовский горизонт (до 30 м) характеризуется большим количеством остатков морской фауны и исчезновением из разреза глауконита. Он представлен глинами (10—15 м) однородными оливково-зелеными, коричневыми тонкодисперсными жирными с примесью алевроита, с пиритизированными растительными остатками, прослоями известковистыми, местами персходящими в известяки глинистые с органическими остатками. Горизонт часто сложен алевроитами и песками (до 27 м) белыми мелкозернистыми кварцевыми с примесью рудных зерен, с мелкой косой и горизонтальной слоистостью. Для горизонта характерны *Atrypa donensis* Ljasch., *Emanuella rasyhrincha* (Veg.). Спорный комплекс, частично совпадающий с воробьевским, представлен *Archaeozonitrites meopacanthus* Naum., *A. violabilis* Tschibg. и др.

Муллинский горизонт сложен глинами и алевроитами (15—25 м) пестроцветными с примесью каолинита, со скоплениями сферолитов сидерита, с гнездами бурого железняка местами, с редкими прослоями песчаников. Горизонт охарактеризован комплексом спор *Archaeozonitrites extensus* Naum., *A. pusillus* Naum., *Samarisporites traingulatus* All. и др.

В районах III (юг) и IV воробьевский горизонт (30—50 м), залегающий со следами размыва на черноярском, сложен внизу алевролитами светло-серыми, белыми или светло-серыми, песками или песчаниками разнозернистыми кварцевыми с прослоями глин алевроитовых, с многочисленными растительными остатками, лингулами, пеллициподами; сверху — глинами зеленовато- и темно-серыми, оливково- и табачно-зелеными, коричневатобурыми и алевролитами глинистыми, с прослоями известняков (район III) с брахиоподами *Chonetes vorobjensis* Ljasch., *Styliolina kireeva* G. Ljasch. и комплексом спор, подтверждающими возраст горизонта.

Ардаатовский горизонт (70—80 м в районе III и 40—90 м — в районе IV) представлен внизу алевролитопесчаными породами серыми светло- и зеленовато-серыми кварцевыми с глинами зеленовато- и коричневатозелено-

серыми и оливково-зелеными пиритизированными, с обугленными растительными остатками, конкрециями сидерита; сверху — глинисто-алевролитовыми зеленовато-серыми, оливково- и табачно-зелеными, в кровле с прослоями известняков и доломитов (район IV), остатками брахиопод, пелеципод, остракод и другими. Определены *Variatypa detentiveae* (Ljasch.), *Stringosephalus burini* Detr., *Styolina philippovae* G. Ljasch. и др.

Муллинский горизонт (до 50 м в районе III, до 20—35 м — в районе IV) сложен песчаниками светло-серыми кварцевыми неравномерно глинистыми, алевролитами светло- и зеленовато-серыми, с прослоями глини темно-серых со стяжениями сидерита. В районе IV местами в разрезе преобладают глины, с прослоями аргиллитов и красноцветных пород.

На севере района III старооскольский надгоризонт на горизонты не делится. Представлен он здесь алеврито-песчаными (условно сопоставляемыми с воробьевским горизонтом) и алеврито-глинистыми (сопоставляемыми с ардаговским и муллинским горизонтами) породами мощностью до 165 м [136, 202].

#### Верхний отдел

К верхнему девону ( $D_3$ ) относятся франский и фаменский ярусы. Нерасчленимые верхнедевонские отложения ( $D_3$ ) показаны на разрезе. Отложения франского и фаменского ярусов распространены почти повсеместно, исключая крайний юг района II (фаменский ярус). Мощность их 740 м (рис. 11).

Франский ярус. Отложения его залегают с размывом на среднедевонских, перекрывается фаменскими, юрскими, меловыми, неотеновыми и четвертичными отложениями. Он подразделяется на три подъяруса. Нижний подъярус сложен терригенными, средний — карбонатные и верхний — карбонатно-терригенные породы. Мощность отложений достигает 470 м.

Нижефранский подъярус (коми надгоризонт), представленный мелководными морскими осадками, включает пашийский и тиманский горизонты ( $D_3r_5-1m$ ) [102].

В районе I выделение самостоятельных горизонтов часто невозможно. Здесь им соответствует огаревская толща [102], отвечающая по объему нижнецигровской подсите цигровской свиты в схемах 1962 и 1976 годов. Огаревская толща распространена повсеместно. Залегает она с размывом на старооскольских отложениях. Установление нижней границы вызывает затруднение, она часто проводится в основании наиболее мощной пачки песков или алевролитов, перекрывающих глинисто-алевритовые породы со старооскольской микрофлорой.

Огаревские отложения (до 100—150 м) представлены ритмично переслаивающимися песками сродственными тонко- и мелкозернистыми кварцевыми слюдистыми, местами переходящими в песчаники, алевролитами, алевритами, сверху (до 10—40 м) — глинами алевритистыми и песчанистыми. Глины пестроцветные жирные горизонтально-тонкослонистые, местами косослонистые, с обилием обугленных растительных остатков, лингулами, филлоподами и обломками рыб, а на востоке района в кровле с прослойками и линзочками ракушечников и мергелей. Возраст отложений устанавливается по брахиоподам *Lingula fragilis* Batr., *L. parva* Batr., *L. rectengularia* Ljasch., *Asmussia vulgaris* Lutk., по редким спорам

*Archaeozonotrites micromanifestus* Naup., *Hymenozonotrites incisus* Naup. и др.

В районе II по спорным комплексам выделяются пашийский и тиманский горизонты, которым отвечают соответственно ястребовская и чаплинская свиты [102].

Ястребовские отложения (10—45 м), залегающие на старооскольских с размывом, сложены алевролитами, часто каолинизованными, режес алевритами, глинами слюдистыми, на востоке — битуминозными, песками и песчаниками слюдистыми, местами косослонистыми сидеритизированными с железистыми оолитами, иногда с мелкой галькой и многочисленными растительными остатками, с *Glyptoaemissia vulgaris* (Lutk.); *Archaeozonotrites micromanifestus* Naup. и др.

Чаплинская свита (до 90 м) представлена преимущественно пестроцветными глинами местами известковистыми, алевритами, песками и песчаниками, иногда косослонистыми, сидеритизированными слюдистыми, с обильными растительными остатками, с прослоем ракушечника, с гальками и линзочками известняка доломитизированного.

В районах III и IV нерасчленимые пашийский и тиманский горизонты [102] представлены зеленовато- и желтовато-серыми, серыми песчано-алевролитовыми и алевролитоглинистыми породами со стяжениями пирита. В верхней части разреза преобладают глины. На юге районов III и IV в кровле с прослоями известняков глинистых. Мощность горизонтов в районе III 120—180 м, в районе IV — 170—200 м и более. В породах обнаружены остатки рыб, лингул, эстерий, растительный детрит. Возраст их устанавливается по брахиоподам *Hurothyridina praemittukana* Ljasch., *Uchospirifer murchisonianus* (Verp.) и по комплексу спор как пашийско-тиманский.

Среднефранский подъярус (российский надгоризонт), распространены повсеместно, включает саргавский и смилудский горизонты, которым соответствуют одноименные свиты [102]. Залегает он на нижефранских отложениях со следами размыва. Нижняя граница надгоризонта четкая, проводится по смене комплексов спор, фауны и состава пород.

Саргавский горизонт ( $D_3r$ ) во всех структурно-фациальных районах представлен различными известняками, внизу с прослоями глини и мерглей.

В районе I саргавский горизонт (до 40—60 м) сложен в нижней части (до 3—6 м, на западе — до 10 м) мергелями, глинами карбонатными слюдистыми и известняками зеленовато-серыми или пелитоморфными, с прослоями конгломерата автохтонного известнякового, в верхней — известняками желтовато- и светло-серыми доломитизированными конгломератовидными, иногда с трещинами и кавернами, выполненными гипсом [17, 167]. Саргавские отложения хорошо охарактеризованы комплексами брахиопод *Microspirifer novosibiricus* (Toll.), *Ladogia meyndorfii* (Verp.), *Cyrtarostrium timancus* Ljasch. и других.

В районе II саргавский горизонт (до 20—35 м) сложен известняками органогенными с обильной и разнообразной фауной, мергелями коричневыми местами доломитовыми и глинами (чаще внизу). Определены характерные брахиоподы *Pseudatypa velikaja* (Nal.), конодонты *Ancurodella rotundiloba rotundiloba* (Bryan), *Icriodus symmetricus* Verp. и Merp. и другие. Возраст его также устанавливается по спорным комплексам *Archaeozonotrites variabilis* var. *insignis* Verp., *A. micromanifestus* Naup., *Acanthotrites bucerus* Tschibr. и других.

В районах III и IV горизонт представлен известняками сероцветными глинистыми, сверху доломитизированными с тонкими прослоями органогенно-обломочных известняков, глин и мергелей. Мощность отложений в районе III до 40 м, в районе IV — 55 м. Возраст горизонта охарактеризован комплексами брахиопод *Corbicularia tenneri* Ljasch., *Comio-toechia gainae* (Ljasch.) и других и спор *Archaeozonotriletes basilaris* Naum. и других.

Семилуцкий горизонт (D<sub>3sm</sub>) распространен повсеместно и представлен морскими карбонатно-глинистыми и карбонатными породами. Залегает он на саргавском со следами размыла. Нижняя граница четкая. Семилуцкие отложения характеризуются сильной фациальной изменчивостью. В районах I и II семилуцкий горизонт с некоторой долей условности делится на два подгоризонта.

В районе I нижнесемилуцкий подгоризонт (15—20 м) представлен мергелями зеленоватыми, реже коричнево-серыми, известняками органогенно-обломочными неравномерно глинистыми и глинами слоистыми, с прослоями ракушечников, конгломерата известнякового и, редко, глин сланцеватых битуминозных, с линзой угля (Мосоловская скважина). Наиболее характерны брахиоподы *Monelasma wenzkovi* Ljasch., *Cyrtospirifer rudkimensis* Ljasch. и споры *Huypozonotriletes donensis* Rask., *Archaeozonotriletes semilucensis* Naum., *A. variabilis* Naum.

Верхнесемилуцкий подгоризонт (20—40 м) сложен внизу (6—16 м) глинами светло- и зеленовато-серыми, реже темно-зелеными и коричневыми слоистыми с многочисленными раковинами лингул, в середине (4—8 м) — известняками зеленовато- и желтовато-серыми пелитоморфными, мелкозернистыми конгломератовидными, часто перекристаллизованными, с обильной фауной, сверху (до 15 м) — мергелями и глинами зеленоватыми и коричнево-серыми, переслаивающимися с известняками глинистыми (в кровле до 2—5 м). Возраст верхнесемилуцкого подгоризонта подтверждается брахиоподами *Cyrtospirifer disjunctus* (Sow.), *Dovillina ertakovae* Ljasch., *Atrypa swinordi* Wesp. и комплексами спор *Huypozonotriletes trivialis* Naum.

В районе II нижнесемилуцкий подгоризонт (до 25 м) сложен переслаивающимися известняками сероцветными органогенными, органогенно-обломочными мелкозернистыми неравномерно глинистыми, местами перекристаллизованными, с прослоями мергелей и глин. Породы часто темноцветные битуминизированные (так называемая «рудкинская» фацция, аналог доманиковых отложений востока платформ) с характерными брахиоподами *Cyrtospirifer rudkimensis* Ljasch., *Monelasma wenzkovi* Ljasch., *Uchtovia elongata* Eg.

Верхнесемилуцкий подгоризонт (до 30 м) представлен в основном глинами грязно-зелеными, шоколадно-коричневыми известковистыми плотными тонкорассланцованными и мергелями, с прослоями известняков органогенных глинистых и глин битуминозных, с примесью песка кварцевого и зернами глауконита. На севере района в верхней части разреза отмечается прослой (2—5 м) известняков кораллово-строматопоровых с переходной (воронжско-семилуцкой) фауной [13, 205]. Обнаружены богатые комплексы замковых брахиопод *Cyrtospirifer disjunctus* (Sow.), *Dovillina dutertrii* (Mugch.), *D. ertakovae* Ljasch., *Semilukiella zaspelovae* Eg. и г.

В районе III семилуцкий горизонт (до 65 м) сложен внизу (25 м) переслаивающимися темно-серыми сланцами известняково-глинистыми бо-

гатыми органическим веществом, известняками органогенными, органогенно-обломочными глинистыми и мергелями с редкими прослоями сланцев темно-серых битуминозных, сверху (40 м) глинами известковистыми, с редкими прослоями известняков и мергелей, с многочисленными остатками кораллов, брахиопод, остракод [18, 136, 202]. Определены брахиоподы *Stropheodonta assela* (Vesp.), *Stenometoporynchus paulovi* (Nal.), *S. rudkini* (Ljasch.) и другие.

В районе IV семилуцкие отложения (45—65 м) представлены внизу (20—27 м) известняками от желтовато- до темно-серых органогенно-обломочными, часто ракушечниками, переходящими в известняки глинистые мелкозернистые, мергели серые доломитовые и глины темно-серые, черные, иногда породы слабобитуминизированы и охарактеризованы богатой и разнообразной фауной брахиопод *Cyrtospirifer disjunctus* (Sow.), *Cyrtina demarii* Buch., остракод *Gravia aculeata* Pol., *Uchtovia tomasa* Netch., *Acratia gassanovae* Eg. [18, 102, 141].

Верхнюю часть горизонта (до 40 м) составляют зеленовато- и коричнево-серые глины или аргиллиты, с редкими прослоями известняков органогенно-обломочных, и мергели, местами с зеркалами скопления. Для горизонта характерны брахиоподы *Paracampyloga tschukowensis* Lcc., *Cladoronta gracilis* Salli., *Dovillina* cf. *apanovi* Ljasch.

Верхнефранский подъярус (донской надгоризонт) включает петинский, воронжский, свлановский и ливенский горизонты, которым соответствуют одноименные свиты [102]. Верхнефранские отложения распространены повсеместно. Мощность их до 220 м.

Петинский горизонт (D<sub>3pt</sub>) залегает на семилуцком на большей части территории согласен и лишь на юге и юго-западе — с незначительным разрывом. Нижняя граница проводится достаточно уверенно в кровле прослоя глинистого известняка или мергеля с семилуцкой фауной. Петинские отложения представлены карбонатно-глинистыми и песчано-глинистыми породами.

В районе I петинские отложения (10—40 м) представлены внизу (от 7—10 м на юго-западе до 30 м на севере) глинами сероцветными и шоколадно-коричневыми аргиллитоподобными, переходящими в мергели, с прослоями гравелитов известняковых в основании, сверху (2—5 м, реже 8 м) — известняками светло- и желтовато-серыми органогенно-деструктивными слабодоломитизированными глинистыми брекчиевидными, с прослоями мергелей и гравелитов. Принадлежность к петинскому горизонту обоснована брахиоподами *Adolfia siraischoica* (Ljasch.), *Nervostrophia latissima* (Buch.), *Theodosia ichtensis* Nal., остракодами *Bairdia* aff. *sizranensis* Pol., а также конодонтами *Palmatolepis semichatovae* Ovp., *Polygnathus aspelundi* Sav. et Fun.

В районе II петинский горизонт (до 15—20 м) на крайнем юге представлен переслаивающимися сероцветными, прослоями красноватыми песками, песчаниками разномернистыми кварцевыми, иногда гравелитами, с обломками фосфорита, углелицированными растительными остатками, алевролитами, глинами красно-бурыми тонкодисперсными фосфатизированными с обломками рудных минералов, с прослоями мергелей и известняков. На севере района II горизонт сложен алевритами, глинами и мергелями зеленовато-серыми, иногда черными и коричневыми, с прослоями известняков глинистых органогенно-обломочных с брахиоподами, остракодами, тентакулитами, пелелиподами семилуцско-воронжского возраста.

В районах III и IV пестинскому горизонту соответствует алатырская свита [102]. Алатырские отложения (10—20 м, реже 30 м на юге) представлены в основном известняками сросцовыми неравномерно глинистыми брекчиевидными, прослоями органогенно-обломочными, мергелями и глинами зеленовато- и темно-серыми карбонатными, аргиллитоподобными. На севере района III роль глин повышается, местами они битуминозные; юге района IV преобладают известняки мелкозернистые доломитизированные [18, 136, 141, 202]. Алатырские отложения содержат смешанную семилуцко-воронежскую фауну. Наиболее типичны для свиты брахиоподы *Tramphophyllum monogonatum* Sos h., *Multiconus schimanski* G. Ljasc h., *Alveolites donensis* Sok., *Nervostrophia latissima* (Bouch.) и остракоды *Kluytella semiluktiana* Eg.

Воронежский горизонт (D<sub>3vr</sub>) распространен повсеместно. Известны естественные обнажения на юге района II в долинах р. Сосна и ее притоков. Залегает он на петинских отложениях согласно, на юге района II со следами размыва. Нижняя граница проводится в кровле известняка с обедненным петинским комплексом фауны; глинистые породы, залегающие выше, содержат обильную фауну брахиопод из рода *Theodossia* и другую. На востоке — нижняя граница проводится условно.

Воронежские отложения (от 40—45 м на юго-западе до 70—80 м в центре, на востоке и юго-востоке) на всей территории представлены переслаивающимися глинами, мергелями и известняками, внизу преобладают глинистые породы, сверху — карбонатные. По литолого-фаунистическим данным горизонт местами удается разделить на нижневоронежский и верхневоронежский подгоризонты [13, 17, 167, 205 и др.].

Нижневоронежский подгоризонт (от 30—35 до 57 м в центре и на юго-востоке территории) представлен чередующимися глинами зеленовато- и коричневатого-серыми неравномерно карбонатными, мергелями зеленовато- и голубовато-серыми, с прослоями известняков мелкозернистых органических, органогенно-обломочных, с тонкими прослоями брахиоподовых ракушечников и конгломерата известнякового.

На севере района I породы слабодолмитизированы, участками перекристаллизованы; юге района I и в районе II глины прослоями песчанистые, на крайнем юге района II в основании залегают пески и песчаники с зернами глауконита, с обильным железистым оолитом, местами мергели переполнены оолитами и галькой известняков.

В районе III в разрезе преобладают глины, местами аргиллитоподобные, с прослоями аргиллитов, в районе IV — мергели, с прослоями аргиллитов. Нижневоронежские отложения богаты брахиоподами, остракодами, тендукулитами, криноидеями и кораллами. Наиболее характерны для подгоризонта брахиоподы *Theodossia ichtensis* Nal., *Adolfia krestovnikovi* (Ljasc h.), конодонты *Palmatolepis gigas semichatovae* Ovn., остракоды *Donnelina grandis* Eg., споровые комплексы *Lophozonotrites grimosus* Naum., *L. crassatus* Naum., *Archaeoperisaccus ovalis* Naum. [18, 136, 141, 144 и др.].

Верхневоронежский подгоризонт (30—40 м) отличается преобладанием мергелей зеленовато-серых однородных и известняков светло- и зеленовато-серых пелитоморфных сильно глинистых органогенно-обломочных брекчиевидных, часто крупнодетритовых со скоплениями брахиопод *Theodossia tanaica* Nal., *Th. parva* Ljasc h., с прослоями глин зеленых, темно-зеленых, автохтонных конгломератов и гравелитов.

В районах I и II породы доломитизированы, иногда перекристаллизованы: в районе I — с трещинами и кавернами, выполненными гипсом, в районе II — в основании сильно ожелезненные, с характерной примесью фосфатного материала. На северо-востоке района III отложения местами битуминизированы, в районе IV — слабодолмитизированы. Возраст горизонта обосновывается находками конодонтов *Polygnathus incornis* Mull. et Mull., *P. shurkini* Sav. et Fup., остракод *Astrata voronegiana* Eg., в районах I и II — споровыми комплексами *Lophozonotrites grimosus* Naum., *Humenozonotrites imperfectus* Naum. и другими [102].

Евлановский и ливенский горизонты (D<sub>3ev+lv</sub>) на геологической карте дочетвертичных образований по условиям масштаба в основном показаны объединенными, местами как самостоятельные подразделения.

Евлановский горизонт (D<sub>3ev</sub>) распространен повсеместно, включая крайний юго-запад территории. Известны естественные обнажения по долинам р. Сосна близ г. Елец и р. Дон ниже г. Задонск и их притоков. Залегает на воронежских отложениях согласно. Нижняя граница его устанавливается по смене брахиопод *Theodossia tanaica* Nal., характерных для верхневоронежских, на *Th. eulanensis* Nal., а также по смене комплексов остракод. Однако литологически евлановские породы схожи с воронежскими. На востоке территории выделение горизонта условно. Мощность его в районах I и II — от 50 до 80 м, в районах III и IV — от 30 до 70 м.

Евлановский горизонт сложен сероцветными известняками микрозернистыми органическими и органогенно-обломочными, с прослоями мергелей и глин. Из известняков преобладают водорослевые, кораллово-водорослевые, остракодово- и фораминиферово-водорослевые различия, отмечаются прослон, избилующие гастроподами, остракодами и брахиоподами. Части зеленовато- и светло-серые, местами черные неравномерно глинистые известняки (типа воронежских) и прослон автохтонного конгломерата; на отдельных участках породы перекристаллизованы.

В районе I повсеместно в основании (до 5 м) и в кровле (6—20 м) проследиваются зеленовато-серые глины и реже мергели со скоплениями растительного детрита. На большей части района II отмечаются в основании (до 3 м) и в кровле (до 4 м) глины с железистыми оолитами, на юго-востоке района — в нижней части алевроиты, в районе IV — в основании мергели.

На западе и востоке территории известняки неравномерно доломитизированы. На севере района III усиливается доломитизация, появляются прослон доломитов и брекчиевидных известняков. Здесь карбонатные породы неравномерно окремнены, загипсованы, содержат гнесда гипса, иногда обогащены органическим веществом, с прослойками битуминозных известняков и глин. Для горизонта характерны брахиоподы *Schuchertella donica* Nal., *Cyrtospirifer (Tenticospirifer) markovskii* (Nal.), *Atrypa tanaica* Nal., *Eonodosaria eulanensis* E. Vuk., остракоды *Limbatula minima* Zasp., *Eulanella tichonovitschi* Eg., конодонты *Polygnathus brevis* Mull. et Young., споровые комплексы *Humenozonotrites deliquescens* Naum., *H. radiatus* Naum. и другие.

Ливенский горизонт (D<sub>3lv</sub>) распространен в тех же районах, хотя и на меньшей площади, чем евлановский. Известны естественные обнажения на реках Дон и Сосна и их притоках. Ливенские отложения согласно перекрывают евлановские, составляя вместе с ними единый седиментационный ритм. Нижняя граница на значительной западной части территории проводится в основании известняков водорослевых с *Theodossia*

*lilvensis* NaI., сменяющих мергельно-глинистые породы с свлановской *Th. evlanensis* NaI. На востоке территории выделение горизонта условно. Мощность его в районе I от 14—17 м на северо-западе до 30—42 м на востоке, в районе II — 45 м, в районах III и IV — 25—30 м.

Для ливенского горизонта характерно однообразие литологического состава на большей части территории. Он представлен известняками светлого и зеленовато-серыми, белыми микро- и мелкозернистыми органическими и органогенно-обломочными массивными с прослоями (чаще в нижней части) глин и мергелей. Преобладают известняки водорослевые, кораллово-строматопоровые с большим количеством органических остатков, местами с прослойками автохтонного конгломерата, участками перекристаллизованные, в различной степени доломитизированные (кроме района II), на северо-западе района I до полного замещения вторичными пещаниковидными доломитами. В некоторых разрезах близ г. Щелково преобладают доломиты мелко- и мелкозернистые массивные, иногда с трещинами и пустотами, заполненными кальцитом, гипсом, реже ангидритом. Принадлежность пород к ливенскому горизонту обоснована брахиоподами *Schuchertella* cf. *donica* NaI., *Cyrtospirifer* (*Tenticospirifer*) *tribulatus* (Ljasch.), фораминиферами *Geinitziana* cf. *indigena* Вук., *Nodosaria devoniana* Lip., тентакулитами *Uniconus lilvensis* G. Ljasch., водорослями *Issinella devonica* Reill., спорами *Hymenozonitrites speciosus* Naum., *H. hopericus* Naz.

Фаменский ярус в составе трех подъярусов, представленный морскими и лагуно-морскими фациями, распространен на всей территории, исключая юго-запад и юг района II. Известны многочисленные естественные обнажения по берегам рек Ока, Дон и их притоков в основном в районе II. Фаменские отложения залегают со следами размыва на франских и несогласно перекрываются нижнекаменноугольными и мезозойско-кайнозойскими. Мощность отложений изменяется от 120—180 м (районы II—III) до 265 (район I) — 270 м и более (IV).

К нижнефаменскому подъярису относятся задонский и елецкий горизонты, составляющие единый ритм осадконакопления. На геологической карте дочетвертичных образований по условиям масштаба эти горизонты (*D<sub>3</sub>d+te*) в основном показаны объединенными, местами как самостоятельные подразделения.

Задонский горизонт (*D<sub>3</sub>d*), распространенный в пределах площади развития фаменских отложений, характеризуется сильной фауциальной изменчивостью. Нижняя граница его достаточно отчетливая. Она проводится в кровле ливенских известняков массивных водорослевых, или водорослево-фораминиферовых, или известняков с *Theodossia lilvensis*, или слюистых доломитов сменяющихся глинисто-карбонатными породами с типичными брахиоподами рода *Cyrtospirifer*.

Задонские отложения в районах I и II (от 10 м на западе до 25 м на востоке) представлены известняками светло-, желтовато- и зеленовато-серыми, реже белыми мелкозернистыми брекчиевидными, неравномерно (в основании сильно) глинистыми, с прослоями зеленых глин и мергелей, иногда в основании с гравелитами, мелкогалечными конгломератами, ракушечниками, местами (чаще на юге территории) с органогенно-обломочными известняками и железистыми оолитами, с гнездами гипса и тонкой горизонтальной слоистостью. На севере района I увеличиваются глинистость и доломитизация пород и наблюдаются прослои вторичных доломитов.

В районе II глинистость пород уменьшается на северо-восток, в разрезе преобладают известняки, местами перекристаллизованные. На западе района горизонт сложен в основании песками или песчаниками (до 5 м) мелкозернистыми кварцевыми, нередко глинистыми с железистыми оолитами или глинами жирными, в верхней части — мергелями и глинами, с прослоями известняков глинистых, в кровле — известняками. Остатки фауны разнообразны, преобладают брахиоподы *Cyrtospirifer archiaci* (Mugch.), *C. asiaticus* Brice., *C. zadonicus* Ljasch., *Ripidiorhynchus zadonicus* (NaI.), *Chonopectus elcicus* NaI., остракоды *Acratia zadonica* E.g., *Serenida carinata* Pol., *S. zadonica* Pol., конодонты *Ictiodus towaensis* Young. et Petrs. и споры *Hymenozonitrites rugosus* Naum., *H. radonicus* Naum., *Archaeozonitrites honestus* Naum.

Строение задонского горизонта в районах III и IV сходно со строением районов I и II, однако его выделение здесь несколько условно. Мощность его в районе III 18—20 м, в районе IV — от 15 м на северо-западе до 40 м на юго-востоке. Горизонт сложен известняками сероцветными неравномерно доломитизированными глинистыми, внизу с прослоями мергелей и глин. В районе III (на северо-востоке) уменьшается глинистость? Увеличиваются степень доломитизации (в IV — на востоке) и сульфатизации пород, которые неравномерно заглупованы, иногда с прослоями гипса и ангидрита. Для горизонта характерны брахиоподы *Prævaagenoconcha oreitana* (Mugch.), *Productella* aff. *koscharica* Soc., *Ripidiorhynchus* cf. *radonicus* (NaI.), *Cyrtospirifer archiaci* (Mugch.) и др.

Елецкий горизонт (*D<sub>3</sub>el*) распространен на меньшей площади, чем задонский. В районе II известны естественные обнажения в долине Дона, Оки и их притоков.

Елецкие отложения вместе с задонскими составляют единый ритм осадконакопления, что затрудняет проведение границы между ними.

В районах I и II елецкий горизонт (в I — от 36—46 м на западе до 97 м на юго-востоке; во II — от 25 м на юге до 105 м на востоке) представлен известняками сероцветными и белыми с розоватым или буроватым оттенками (в верхней части разреза) микро- и мелкозернистыми, часто перекристаллизованными, в нижней и средней части разреза — неравномерно глинистыми (с прослоями глин и мергелей) пятнисто доломитизированными (вверху — сильно) и вторичными доломитами (район I) песчанниковидными массивными или толсто- и тонколитчатыми с трещинами и кавернами (местами крупными), выполненными кальцитом, гипсом, целестином или доломитовой мукой. На севере района I степень доломитизации пород увеличивается, в разрезе преобладают доломиты пелитоморфные слоистые, с гнездами гипсов-селенитов без органических остатков.

Для горизонта характерны брахиоподы *Cyrtospirifer brodi* Wel., *Ripidiorhynchus brodicus* (NaI.), *Athyris concentrica* Buch., остракоды *Plauskella famensis* Sam., *Serenida carinata* Pol. и комплексы спор *Archaeozonitrites volgogradicus* Naг., *Hymenozonitrites immensus* Naz. et Nekr.

В районах III и IV горизонт (мощностью до 60 и 80 м соответственно) представлен теми же породами, что и в районах I и II; в районе III известняки участками брекчиевидны или окремнены. На севере района III горизонт сложен доломитами и известняками доломитизированными, с включениями гипса и ангидрита, с брахиоподами *Schuchertella matyrica* NaI., *Chonopectus* cf. *rossicus* NaI., *Cyrtospirifer asiaticus* Brice и др.

Среднефаменский подъярус включает лебедянский, оплуховский и плавский горизонты ( $D_3/b-p$ ), которые на геологической карте дочетвертичных образований по условиям масштаба в основном показаны объединенными, местами как самостоятельные горизонты. Известны естественные выходы на поверхность в долинах Оки, Дона и их притоков.

Лебедянский горизонт ( $D_3/b$ ) со следами размыта залегает на слеском. Нижняя граница в районе II и на юго-западе района I четкая, на остальной территории (районы I, III и IV) — условная. Это объясняется существованием переходной пачки (2—10 м), содержащей виды широкого распространения — как елецкие брахнопы, так и лебедянские.

Лебедянские отложения представлены сероцветными микро- и мелкозернистыми неравномерно глинистыми известняками в различной степени доломитизированными и доломитами, с прослоями глины и мергелей [13, 17, 102, 166, 167 и др.].

В районе II и на юге района I лебедянский горизонт (от 15 м на западе до 35 м на востоке) сложен в основном известняками голубовато- и желтовато-коричневыми, серыми, белыми мелко- и тонкозернистыми слоистыми органогенными конгломератовидными, с прослоями ракушечников, доломитов, доломитовых мергелей и глины аргиллитоподобных с остракодами и многочисленными остатками рыб. На западе района II отмечаются прослои (до 1,5 м) песков белых, желтых кварцевых разнородных глинистых и песчаников. Горизонт охарактеризован брахиоподами *Cyrtospirifer lebedianicus* NaI., *C. postarchiaci* NaI., двустворчатками моллюсками *Parallelodon orelianus* (Vern.), конодонтами *Pelekygnathus scirtus* Agist., спорвыми комплексами *Cornispora monosognata* NaI., *S. bicornata* NaI., *Lophozonotrites lebedianensis* Naum.

На большей части района I горизонт (до 31 м) сложен доломитами плитчатыми песчаниковидными, с прослоями дедоломитов, местами известняками (внизу). В верхней части, а на востоке — и в нижней доломиты загипсованы, содержит прослон (на крайнем севере — много) гипса и ангидрита, гнезда и линзы волокнистого селенита, реже целестина.

В районах III и IV среднефаменский подъярус представлен монотонной толщей известняково-доломитовых пород с гипсами и ангидритами, соответствующей лебедянскому, оплуховскому и плавскому горизонтам.

В районе III эта толща (60—130 м) представлена доломитами (в кровле часто розовыми и красными) перекристаллизованными, местами битуминозными, с прослоями красновато- и розовато-серых известняков, мергелей и глины, на севере — неравномерно окремненными, загипсованными с прослоями гипса и ангидрита. Фаунистические остатки редки, характерны брахиоподы *Sertatimacella rausseri* Lip., *Cyrtophylus socialis* (Eichw.).

В районе IV сероцветная толща (от 82 до 115 м, на востоке — скажина Широкополье — 178 м) представлена внизу известняками доломитизированными загипсованными перекристаллизованными (на северо-востоке), вверху доломитами зеленовато- и коричневатосерыми, с прослоями глины и мергелей доломитовых, гипса, с гнездами и друзами кальцита. На юго-востоке (близ Сердобска) среднефаменский подъярус сложен доломитами, мергелями доломитовыми, аргиллитами и гипсами. Обнаружены единичные остатки *Knoxiella reticulata* Neich., *Sausabela lebedianica* Neich., *Biardia acuta* Neich. и споровые комплексы, обычные для среднефаменского подъяруса.

Оплуховский горизонт ( $D_3/op$ ) распространен повсеместно в районе I, в районе II — на севере и востоке. Известны естественные обнажения в бассейнах Оки и Дона. Оплуховские отложения согласно залегают на лебедянских и имеют с ними четкую границу. Горизонт сложен различными доломитами и известняками (в районе II и на юге района I) с прослоями мергелей и глины. Оплуховские отложения в районах I и II расчленены на мценские и киселевско-никольские слои, на крайнем севере района I слои выделяются условно.

Мценские слои (3—10 м, реже 14 м) сложены доломитами от светло-желтых до буровато-серых массивными или толстоплитчатыми песчаниковидными неравномерно перекристаллизованными кавернозными; на севере района I неравномерно загипсованными, с гнездами гипса, ангидрита и остатками рыб, в районе II и местами на юге, юго-востоке района I — в основании с прослоями известняков микро- и тонкозернистых, местами брекчиевидных, иногда органогенно-детритовых, содержащих брахнопы и наутилондес. В породах обнаружены брахнопы *Cyrtospirifer aff. lebedianicus* NaI., *Streptorhynchus orelianus* Ljasch., *Productella schemardensis* Ljasch., остракоды *Kozlowskiella (Maitiella) clivosa* Zap., *Cyrtophylus socialis* (Eichw.) и конодонты *Polygnathus streefi* Dr.

Киселевско-никольские слои (до 39 м) на большей части района I представлены чередующимися сероцветными доломитами неравномерно глинистыми слоистыми, с прослоями глины и мергелей, гипса и ангидрита, иногда вторичных доломитов. Органические остатки отсутствуют. На юге района доломиты мелкозернистые пелитоморфные мягкие мучнистые с колониями строматолитов, местами прослоями крепкие с кавернами, заполненными гипсом, кальцитом, целестином, реже флюоритом. Содержание гипса возрастает вверх по разрезу и на северо-востоке. Споровые комплексы представлены *Huizenzonotrites rugosus* Naum., *H. micropatus* Kedo., *Stenozonotrites laevigatus* Naum. и др.

В районе II киселевско-никольские слои (10—25 м) представлены доломитами желтовато- и коричневатосерыми тонко- и мелкозернистыми массивными (вверху) слоистыми неравномерно глинистыми и известняками доломитизированными брекчиевидными, прослоями (до 10 м) органогенно-детритовыми конгломератовидными, местами перекристаллизованными с характерными конодонтами *Pelekygnathus australis* Nic. et D. g. и споровыми комплексами. На юге и востоке в основании слоев часто прослеживаются конгломераты и прослои (0,5—4,0 м) карбонатных пород ярко-желтых рыхлых до состояния доломитовой муки.

Плавский горизонт ( $D_3/pl$ ) распространен так же, как и оплуховский, но в районе II занимает меньшую площадь.

Плавские отложения залегают на оплуховских со следами размыта, нижняя граница их четкая на юге района I и в районе II. Они представлены различными доломитами мелко- и тонкозернистыми, реже известняками доломитизированными с прослоями мергелей и глины. В районе стратотипа (д.р. Тургенско, Тульской обл.) горизонт делится на тургеневские и кудровские слои.

Тургеневские слои (30—45 м) на большей части района I представлены доломитами эсленовато-серыми, белыми, желтыми пелитоморфными слоистыми загипсованными, переслаивающимися с доломитовыми глинами и мергелями, залегающими обычно в основании, гипсами и селенитами. На юго-востоке отменяются прослон гипсово-доломитовых пород с гальками и частыми включениями пирита (внизу), придающие породе текстуру

письменного гранита. Вблизи стратотипа и к югу от него в разрезе отмечаются доломиты сгустковые и мелкообломочные, с прослоями известняков, внизу с галькой карбонатных пород и колониями строматолитов, сверху брекчвидные крепкие слабоокремененные и дедоломиты с кристаллами кальцита, гипса, реже целестина в крупных кавернах. На севере района увеличивается глинистость пород. Тургеневские отложения здесь представлены чередующимися доломитами глинистыми, доломитовыми мергелями и глинами (на крайнем севере — внизу ярко-зелеными и зеленовато-серыми).

На большей части района II тургеневские слои представлены в основном от желтых до темно-серых известняками массивными строматолитовыми, прослоями органогенно-обломочными и доломитами массивными или узловатыми конгломератовидными, с редкими прослоями мергелей и глин с примесью песчаного материала; на западе в нижней части (8 м) — песками и песчаниками желтовато- и зеленовато-серыми, ярко-желтыми мелко- и крупнозернистыми кварцевыми, местами косослоистыми со знаками ряби, с остракодами и остатками рыб. На юго-востоке преобладают известняки массивные часто кавернозные, в основании с прослоями песчаников разнозернистых кварцевых с железистыми оолитами.

Кудяревские слои залегают согласно на тургеневских. Граница между ними отчетливая. Для кудяревских слоев характерны выдержанный литологический состав и мощность 10—15 м, редко 20 м.

На значительной части района I и в районе II кудяревские слои представлены доломитами желтоватыми, светло-пальвыми, бурыми до черных (на юге) мелко- и среднезернистыми массивными или толстослоистыми перекристаллизованными, с прослоями известняков доломитизированных и дедоломитов с крупными кавернами, заполненными кальцитом, гипсом, целестина, с грубообрисными камаротехиями. На севере района I отложения глинистые, с прослоями гипса, трудноотличимые от тургеневских. На крайнем юге района II местами в основании, с частыми прослоями глини синце-зеленых, с примесью алевролита. На востоке района II в разрезе преобладают известняки, с прослоями доломитов и мергелей. Породы содержат богатую и разнообразную фауну: брахиоподы *Sinolectiostrotum oirada* (Ljasch.), *S. machlaevi* (Ljasch.), *S. nigrens* (Ljasch.), конодонты *Antognathus volnovachensis* Lip. и споровые комплексы подзоны *Hypozonotrites papulosus*—*Archaeozonotrites distinctus*.

Верхнефаменский подъярус представлен озерским и хованским горизонтами ( $D_{3os+hu}$ ), которые на геологической карте дочетвертичных образований по условиям масштаба в основном показаны объединенными, местами как самостоятельные подразделения. Описание дается по горизонталю. Верхнефаменские отложения распространены в районе I почти повсеместно, на севере района II — в виде отдельных островков и на крайнем юго-востоке района IV, исключая район III. Известны естественные выходы в бассейнах Оки и Дона. Залегают они согласно на среднефаменских. Нижняя граница подъяруса на юге района I и в районе II четкая, на остальной территории проводится условно [17, 167].

Озерский горизонт ( $D_{3os}$ ) (30—70 м) представлен сероцветными неравномерно загипсованными доломитами, реже известняками с прослоями глин, мергелей, гипсов и пород (в средней части повсеместно) темноцветных, пропитанных органическим веществом, так называемых «угледоломитов». Последние являются хорошим репером при корреляции разрезов.

На большей части района I озерский горизонт (до 50—70 м) сложен сланцеватыми доломитами сильно загипсованными. На юге (Плавск—Богородицк) горизонт сложен мергельно-доломитовыми породами, с прослоями «угледоломитов», известняков доломитизированных, со скоплениями целестина (в нижней части), сверху — с характерными выделениями целестина, кварца. На юго-востоке (Сомово—Каверино) в верхней части горизонта преобладают известняки доломитизированные, трещиноватые.

Севернее линии Плавск—Богородицк глинисто-карбонатные породы замещаются гипсовыми. Горизонт представлен переслаиванием полосчатых доломитов загипсованных и сульфато-доломитовых и сульфатных пород. В зоне Новомосковск—Венев—Зарайск гипсоватость увеличивается вверх по разрезу, образуя пачки сплошных гипсов до 20 м и более (Новомосковский месторождение гипса). Фауна не богата. На юге района I в породах наблюдаются серпулы, строматолиты, отпечатки грубообрисных камаротехий, конодонты, фораминиферы и характерный комплекс спор *Retispora lepidophya* Kcdо., *Lophozonotrites crisiifer* (Lub.) Kcdо.

В районе II озерский горизонт (до 20—27 м) сложен известняками светлого и желтовато-серыми, на востоке — темно-серыми, черными плитчатыми глинистыми, местами перекристаллизованными и доломитизированными грубозернистыми, мергелями, доломитами и глинами зелеными. На восток увеличивается степень доломитизации и глинистости пород, отмечаются тонкие прослои песков, аргиллитов и алевроитов. Возраст отложений подтверждается конодонтами *Petekysgnathus pejeiy* Dguse, *Bispathodus aculeatus plumilus* (Rhod., Aust. et Dguse) и др.

В районе IV верхнефаменский подъярус (22—62 м) сложен доломитами и известняками ложноконгломератовидными глинистыми, с редкими прослоями серовато-зеленых глин; определены остракоды *Kloedenellina* aff. *dorsocostata* Netch. [18, 141].

Хованский горизонт ( $D_{3hu}$ ) распространен только в районе I. Залегает он согласно на озерском горизонте. Нижняя граница в большинстве случаев недостаточно резкая. Перекрывается он нижнекамсиноугольными и мезозойско-кайнозойскими отложениями. Хованские отложения характеризуются постоянством литологического состава и мощностью 10—12 м.

На большей (северной) части района I горизонт сложен внизу доломитами пелитоморфными массивными, вверх сменяющимися известняками доломитизированными и чистыми светлоокрашенными слонистыми, прослоями перекристаллизованными с включениями кремней, редкими органическими остатками; на северо-западе — известняки образуют прослои среди доломитов загипсованных (в нижней части). На юге района хованские отложения представлены известняками от розовых, белых до светло-серых микро- и мелкозернистыми, внизу с редкими прослоями дедоломитов и конгломератов известняковых (до 0,1 м) со строматолитами, харовыми водорослями, серпулами (много), криптофиллусами, спорами подзоны *Retispora lepidophya* (Kcdо) и др. Горизонт охарактеризован остракодами (много) *Kirkbya chovanensis* Sam. et S. m., *Healdianella punctata fallax* (Papd) и др. В естественном обнажении в Суворовском районе Тульской обл. в отложениях, относимых по остракодам к хованским, обнаружены остатки четвертичного позвоночного животного *Tulerpeton curtum* Lebedev, принадлежащего к группе антракозавров (О. Л. Лебедев, 1986 г.). В этом же обнажении определены обильные остатки рыб *Acanthodes*, *Bothriolepis* и др. [46].



Каменноугольные отложения распространены на большей части расматриваемой территории, исключая юг и юго-запад. Они представлены мелководно- и прибрежно-морскими, лагунными и континентальными фацциями нижнего, среднего и верхнего отловов. Для нижнекаменноугольных отложений характерны серцеватые терригенные, терригенно-углосные, терригенно-карбонатные и карбонатные формации; для средне- и верхнекаменноугольных — как серцеватые, так и красноцветные терригенно-карбонатные и карбонатные.

Отложения карбона залегают с перерывом на верхнедевонских, перекрываются пермскими, юрскими, реже меловыми, неогеновыми и четвертичными образованиями. Мощность их достигает на севере (близ г. Суздаля) 410 м, на северо-востоке — 530 м и на юго-востоке — 850 м и более (рис. 13). Известны многочисленные выходы его на земную поверхность в долинах рек и карьерах.

Стратиграфическое расчленение карбона проведено в соответствии с унифицированной схемой. Оно обособлено совокупностью всех геологических данных, отражающих разные стороны процесса осадконакопления, и подкрепляется результатами изучения брахиопод, остракод, фораминифер, конodontов, спор и др. В местах расположения стратигипических разрезов расчленение и описание отложений проводилось с выделением свит и подсвит (табл. 3) [102].

#### Нижний отдел

Нижний карбон (C<sub>1</sub>) представлен турнейским, визейским и серпуховским ярусами. Выделяются три структурно-фацциальных района: Московско-Рязанский (I), Арамасский (II) и Сердобский (III) (рис. 14). Известны естественные обнажения и карьеры в долинах Оки, Дона и их притоков. Мощность отложений нижнего карбона в районе I до 180 м, в районе II — 90 м, в районе III — 250 м и более. Нерасчлененные нижнекаменноугольные (C<sub>1</sub>) отложения выделены на разрезах.

Турнейский ярус делится на нижний и верхний подъярусы, которым по объему соответствуют ханинский и шуриновский надгоризонты. Распространены они только в Московско-Рязанском районе, исключая северо-восточную его часть.

Нижнетурнейский подъярус. Ханинский надгоризонт назван по пункту Ханино в Тульской области [71]. С его введением ныне упразднен лихвинский надгоризонт схемы 1962 г. Ханинский надгоризонт представлен гумеровским (верхней частью), малевским и упинским горизонтами (рис. 15).

Верхней части гумеровского горизонта соответствует купавнинская свита, названная по дер. Старая Купавна близ стратигипического разреза (к северо-востоку от Москвы) [66, 71]. Свита распространена спорадически. Выделена она из нижней части малевского горизонта в объеме, отвечающем «бисферным слоям» унифицированной схеме 1962 г. Свита не была прослежена при геологических работах и не показана на составленных ныне геологических картах.

Купавнинская свита (C<sub>1kr</sub>) с размывом залегают на верхнедевонских отложениях и перекрывается с размывом малевскими. Нижняя и верхняя границы — четкие. Свита (0,6—4 м, редко до 9 м на юго-востоке)

сложена «бисферными» (до 1,5 м) и желтовато- и светло-серыми мелкодетритовыми комковатыми известняками с частыми бисферами и сферами; на юго-западе породы более глинистые и доломитизированные, местами в основании наблюдается прослой (до 0,6 м) глины темно-серой, местами иногда углистой, часто песчанистой, переходящей в пески глинистые или песчанки. «Бисферовые» известняки и глины образуют единый трансгрессивный ритм. Возраст свиты подтверждается характерными комплексами фораминифер, принадлежащих зоне *Bisphaera maleukensis* — *Earlandia minima*; остракод зоны *Richterina laitor* — *Pseudoleperditia venulosa* — *Shivaella microphtalma*, а также редкими брахиоподами. Обнаружены конodontы зоны *Patrognathus crassus* и комплекс спор, соответствующий подзоне *Vallatisporites pusillites* — *Bascaudaspora mischkinensis* [71].

Малевский горизонт (C<sub>1ml</sub>) принят в объеме «дигериновых слоев» по Л. М. Бириной (1948 г.). Распространен он на большей части района I, исключая восток. Известны выходы на поверхность в долинах Оки, Дона, Упы, Плавы, Малевки, Рановы и других рек. Стратигипическая местность его находится на юге, юго-западе района. Малевские отложения залегают трансгрессивно на юге, юго-западе района. Малевские отложения крываются согласно упинскими и несогласно — визейскими или мезозойско-кайнозойскими. Нижняя граница четкая, хорошо выражена литологически и фаунистически. Горизонт (обычно 6—8 м, до 10 м на западе) представлен мелководными фацциями открытого морского бассейна. Сложен он чередующимися голубовато- и зеленовато-серыми глинами известковистыми тонкослонистыми и известняками биоморфно-детритовыми, иногда перекристаллизованными, с тонкими прослоями ракушечников, гравия и галек. На северо-западе и юге, юго-западе района преобладают глины с прослоями песков и алевроитов; на юге, юго-востоке — известняки; на северо-востоке — местами наблюдаются включения гипса по порам и трещинам. Комплекс спор отсвечает зоне *Tumulispora maleukensis*. Комплекс фораминифер, как и комплекс купавнинской свиты, принадлежит зоне *Bisphaera maleukensis* (Sem. et Moell.), *Earlandia minima*; характерны остракоды *Carboprimitia tulensis* (Sem. et Moell.), *C. alveolata* Rosn., *Carbonita maleukensis* Rosn. и др. Конodontы представлены комплексом местной зоны *Patrognathus variabilis*, что не позволяет по ним проводить границу между свитами.

Упинский горизонт (C<sub>1up</sub>) распространен повсеместно, занимает меньшую площадь, чем малевский. Из-за малой мощности малевского и упинского горизонтов близ границы современного распространения на геологической карте по условиям масштаба они показаны в основном объединенными (C<sub>2ml+up</sub>). Известны многочисленные естественные обнажения в стратигипической местности к югу от Калуги в долинах Упы и ее притоков. Упинский горизонт залегают согласно на малевском, нижняя граница условна, так как смена пород происходит постепенно. Упинские отложения повсеместно испытывают влияние предвизейского размыва, нарастающего с запада на восток. Наиболее полные разрезы горизонта сохранились в стратигипической местности, где ее мощность достигает 33 м.

Упинский горизонт представлен нормально-морскими карбонатными и частично глинисто-карбонатными породами. Карбонатные отложения широко развиты в центре и на юго-востоке района I. Это преимущественно известняки серые, зеленовато- и желтовато-серые остракодовые, серпуховские, криноидно-брахиоподовые, комковатые плитчатые, часто строматолитовые, местами окремненные, с прослоями (до 1,5—2 м) глины и

мергелей со скоплениями растительного детрита. На западе и юго-западе района горизонт представлен чередующимися известняками неравномерно глинистыми доломитизированными с мергелями доломитовыми и глинами, на северо-западе — микрозернистыми известняками, с редкими прослоями (до 3 м) доломитов. На значительной территории верхняя часть горизонта подверглась размыву в послепалинское время. На юге района упинские отложения полностью размывты. Кровля, так называемый «известняковый фундамент» упинского горизонта, осложнена карстом, имеющим форму воронок и котловин. Некоторые из них заполнены более молодыми глинисто-карбонатными породами, местами галлуазит-аллофановыми, а иногда бокситоподобными.

В стратотипической местности в ряде разрезов упинскому горизонту соответствует одноименная свита, расчленяющаяся на две подсвиты. Нижняя подсвита (до 27 м) сложена известняками полидстриховыми, часто комковатыми, мелкозернистыми с ортоцеллами и остракодами или серпуловыми, с прослоями глин, сверху — мергелей; верхняя (до 10 м), залегающая с размывом на нижней, — известняками темно-серыми плитчатыми комковатыми, в кровле — глинами и мергелями доломитовыми, иногда известняками серпуловыми.

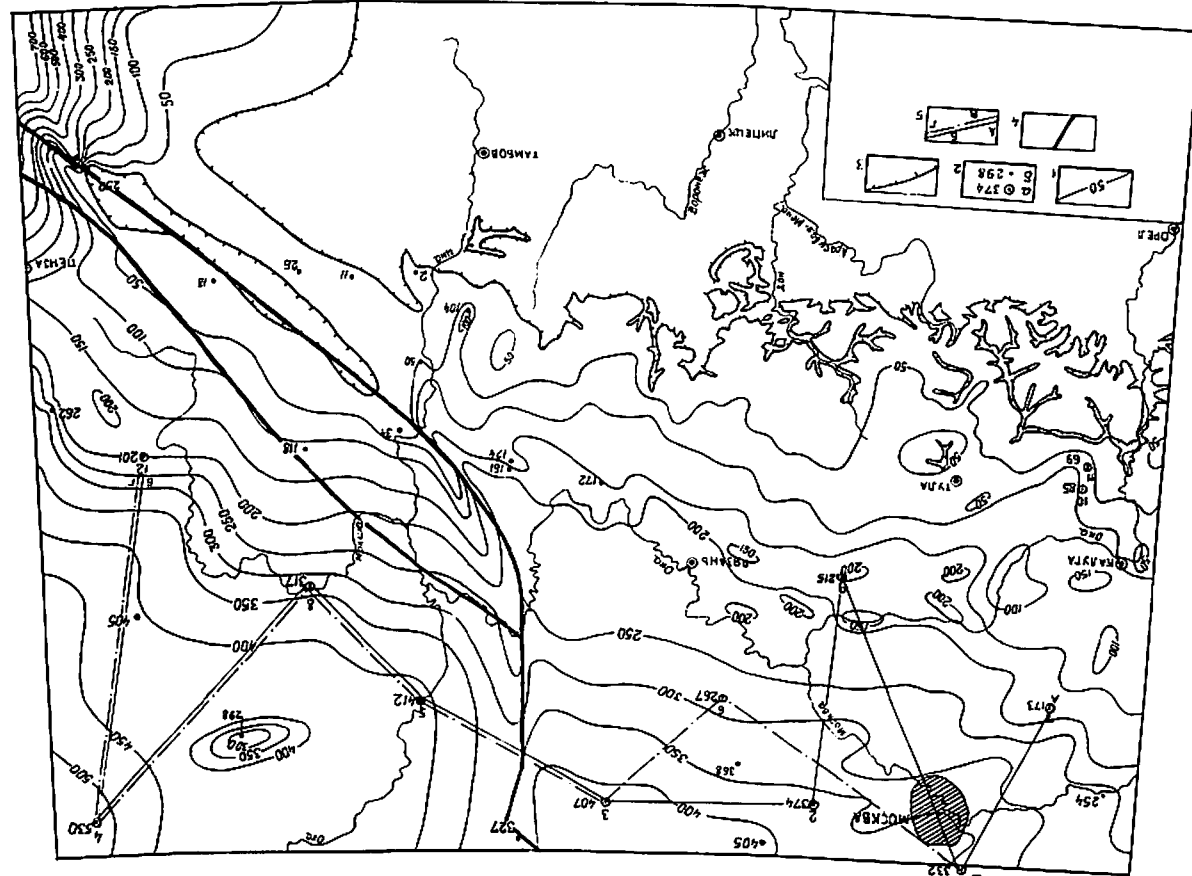
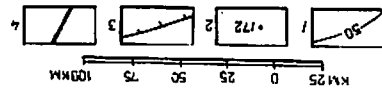
Упинский комплекс фораминифер близок к малевскому. Из остракод преобладают *Lichwinia lichwinensis* P. o. n., *Tchizhovaella indubia* Tsch. и др. Из брахиопод характерны *Tulathyrus puschiana* (Vern.), *T. subpyriformis* (Sem. et Moell.), *T. vogdti* (Pectz.) и др., а также комплекс спор зоны *Grandispora ipensis*, подтверждающий упинский возраст пород.

Верхнестурнейский подъярус, которому отвечает шуриновский надгоризонт, объединяет черепетский и кизловский горизонты [102]. На рассматриваемой территории распространены только черепетский горизонт в виде локальных небольших островков на крайнем западе района I и близ Тулы и Верева.

Черепетский горизонт (С<sub>1</sub>ср), стратотипическая местность которого находится к югу от Калуги на р. Черепеть (рис. 14, скважины 814 и 1к), залегает на сильно размывтой поверхности нижнестурнейских отложений и перекрывается визейскими и четвертичными. Нижняя граница его четкая. По литологическому составу черепетские отложения резко отличаются от нижнестурнейских, но близки по облику визейским. Черепетскому горизонту отвечает одноименная свита; в стратотипической местности он делится на подгоризонты: нижний, соответствующий агсевской подсвите, и верхний, соответствующий чернышинской подсвите. Последняя занимает меньшую площадь, чем первая.

Рис. 13. Схема распространения каменистоглиняных отложений. Составила Л. И. Фалеева.

1 — изомохты, м: 2 — мощность отложений по скважинам: а — опорным (1 — 7; 2 — Павлово-Лосаяская; 3 — 479; 4 — Пужавская; 5 — 142 (ар. Кантево), 6 — 400; 7 — 91; 8 — Тельгушская; 9 — 7; 10 — Лубоковская 1-8; 11 — 814; 12 — Токмовская), б — прочим, в — граница современного распространения каменистоглиняных отложений; 4 — разлом; 5 — линии сопоставления разрезов скважин — к рис. 15 (А-В) и 16 (В-Г).



Стратиграфическая схема каменноугольных отложений

Региональные подразделения	Стратиграфический район (для С <sub>1</sub> )	З в центр (для С <sub>2</sub> и С <sub>3</sub> )	СВЯ	СВЯ	Средний		Верхний		Одвал
					Ватцирский	Московский	Касимовский	Тельский	
Коррелиция местных стратиграфических разрезов	Плоская распространяющая отложения (для С <sub>2</sub> и С <sub>3</sub> )	3 в центр (для С <sub>2</sub> и С <sub>3</sub> )	СВЯ	СВЯ	Полновский	Полновский	Полновский	Полновский	Полновский
					Павлово-посадский	Павлово-посадский	Павлово-посадский	Павлово-посадский	Павлово-посадский
					Лавловский	Лавловский	Лавловский	Лавловский	Лавловский
					Амурская свита	Амурская свита	Амурская свита	Амурская свита	Амурская свита
					Речика	Речика	Речика	Речика	Речика
					Равнинская	Равнинская	Равнинская	Равнинская	Равнинская
					Ташковская	Ташковская	Ташковская	Ташковская	Ташковская
					Тешовская	Тешовская	Тешовская	Тешовская	Тешовская
					Хамовническая	Хамовническая	Хамовническая	Хамовническая	Хамовническая
					Кривянинская	Кривянинская	Кривянинская	Кривянинская	Кривянинская
					Лесковская	Лесковская	Лесковская	Лесковская	Лесковская
					Мячковская	Мячковская	Мячковская	Мячковская	Мячковская
					Мячковская	Мячковская	Мячковская	Мячковская	Мячковская
					Польская	Польская	Польская	Польская	Польская
					Каширская	Каширская	Каширская	Каширская	Каширская
Вереская	Вереская	Вереская	Вереская	Вереская					
Мелесский	Мелесский	Мелесский	Мелесский	Мелесский					
Черемшанский	Черемшанский	Черемшанский	Черемшанский	Черемшанский					
Севодольский	Севодольский	Севодольский	Севодольский	Севодольский					
Красносельский	Красносельский	Красносельский	Красносельский	Красносельский					

Нижнечернышинский подгоризонт (С<sub>1</sub>зр<sub>1</sub>) мощностью до 20 м сложен внизу (до 3,5 м) песками темно-серыми, желтыми тонкозернистыми с прослоем алеурита слюдистого;верху — переслаивающимися алеуритами и глинами темно-серыми углистыми с пропластками угля (до 0,3 м в районе Тулы и Венева). Переход к верхнему подгоризонту постепенный, через алевролиты и рыхлые кварцево-слюдистые песчаники с брахиоподами. Нижний подгоризонт выделяется по характерному комплексу спор зоны *Ariseitensispora septata*.

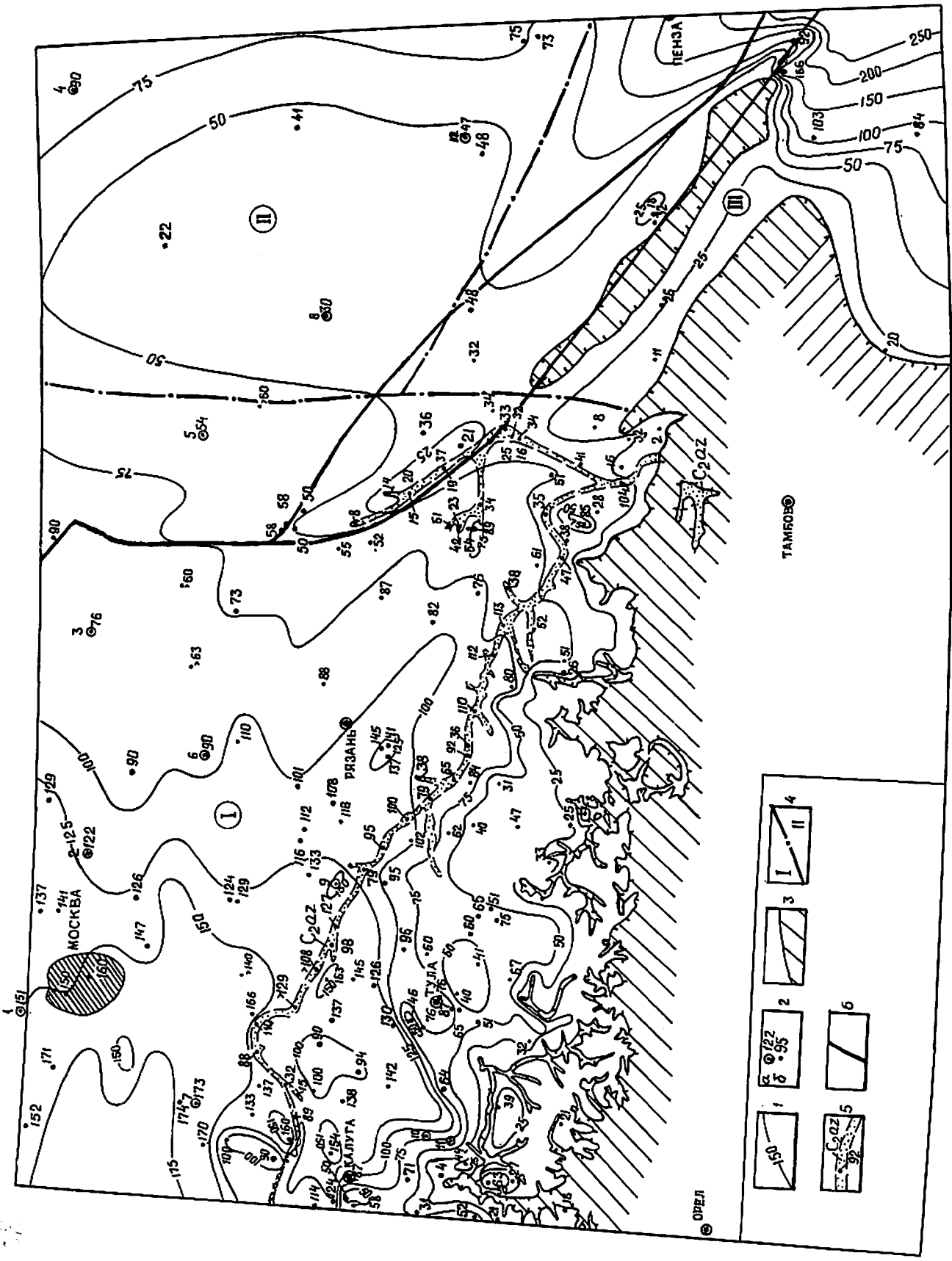
Верхний подгоризонт (С<sub>1</sub>зр<sub>2</sub>) мощностью до 23 м, распространенный в долине р. Черепеть, залегаст несогласно на нижнем. Сложен он внизу (от 4,5 до 13 м) известняками пепельно-серыми биоморфно-детритовыми массивными, часто перекристаллизованными, с прослоем глины известковистой;верху (от 5 до 10 м) желтовато-белыми мягкими шламowymi известняками, иногда с конкрециями кремня.

Региональные подразделения	Стратиграфический район (для С <sub>2</sub> )	З в центр (для С <sub>2</sub> и С <sub>3</sub> )	СВЯ	СВЯ	Визейский		Нижний	
					Стефанский	Верхний	Нижний	Нижний
Коррелиция местных стратиграфических разрезов	Плоская распространяющая отложения (для С <sub>2</sub> и С <sub>3</sub> )	3 в центр (для С <sub>2</sub> и С <sub>3</sub> )	СВЯ	СВЯ	Зеленовский	Зеленовский	Зеленовский	Зеленовский
					Протвинский	Протвинский	Протвинский	Протвинский
					Стешевский	Стешевский	Стешевский	Стешевский
					Тарусский	Тарусский	Тарусский	Тарусский
					Веневский	Веневский	Веневский	Веневский
					Михайловский	Михайловский	Михайловский	Михайловский
					Алексиинский	Алексиинский	Алексиинский	Алексиинский
					Тульский	Тульский	Тульский	Тульский
					Борисковский	Борисковский	Борисковский	Борисковский
					Радзевский	Радзевский	Радзевский	Радзевский
					Козыинский	Козыинский	Козыинский	Козыинский
					Кирилловский	Кирилловский	Кирилловский	Кирилловский
					Черепетский	Черепетский	Черепетский	Черепетский
					Утинский	Утинский	Утинский	Утинский
					Малевский	Малевский	Малевский	Малевский
Тульский	Тульский	Тульский	Тульский					

В чернышинских отложениях содержатся многочисленные фораминиферы *Chernyshinella glomiformis* (Lip.), *Palaeospiroplectamina ischernyshinensis* (Lip.) и др., остракоды зоны *Schisthaella monospinoza* — *Bairdia ottsherenis*, брахиоподы и гонитаты.

Визейский ярус подразделяется на нижний и верхний подярусы. Визейские отложения распространены в районе I, в районах II и III — только верхневизейские. Визейские отложения с размывом и стратиграфическим перерывом залегают на верхнедевонских и турнейских, перекрываются серпуховскими, юрскими, меловыми и четвертичными.

Нижневизейский подярус, представленный кожимским надгоризонтом, выделяется в объеме косьвинского, радзевского и борисковского горизонтов; последний относился ранс к яснополянскому надгоризонту [71, 102]. Косьвинский горизонт на рассматриваемой территории не обнаружен.



КМ 25 0 25 50 75 100 КМ

Рис. 14. Схема структурного районирования нижнепермских отложений. Составила Л. И. Фадеева.

1 — изопакиты, м; 2 — мощность отложений по скважинам; а — опорным (названия скважин — см. условные обозначения к рис. 13), б — прочим, м; 3 — область отсутствия нижнепермских отложений; 4 — границы структурных отложений по скважинам, м; 5 — контур азовской палеорельефа (с указанием мощности азовских отложений по скважинам, м); 6 — разлом.

Радаевский горизонт в объеме глубоковской свиты (C<sub>1g</sub>) распространяется локально южнее Калуги и в одном пункте восточнее Рязани. Видимо, горизонт распространяется шире, но из-за литологического сходства с бобриковским может быть выделен лишь при палинологическом изучении разреза.

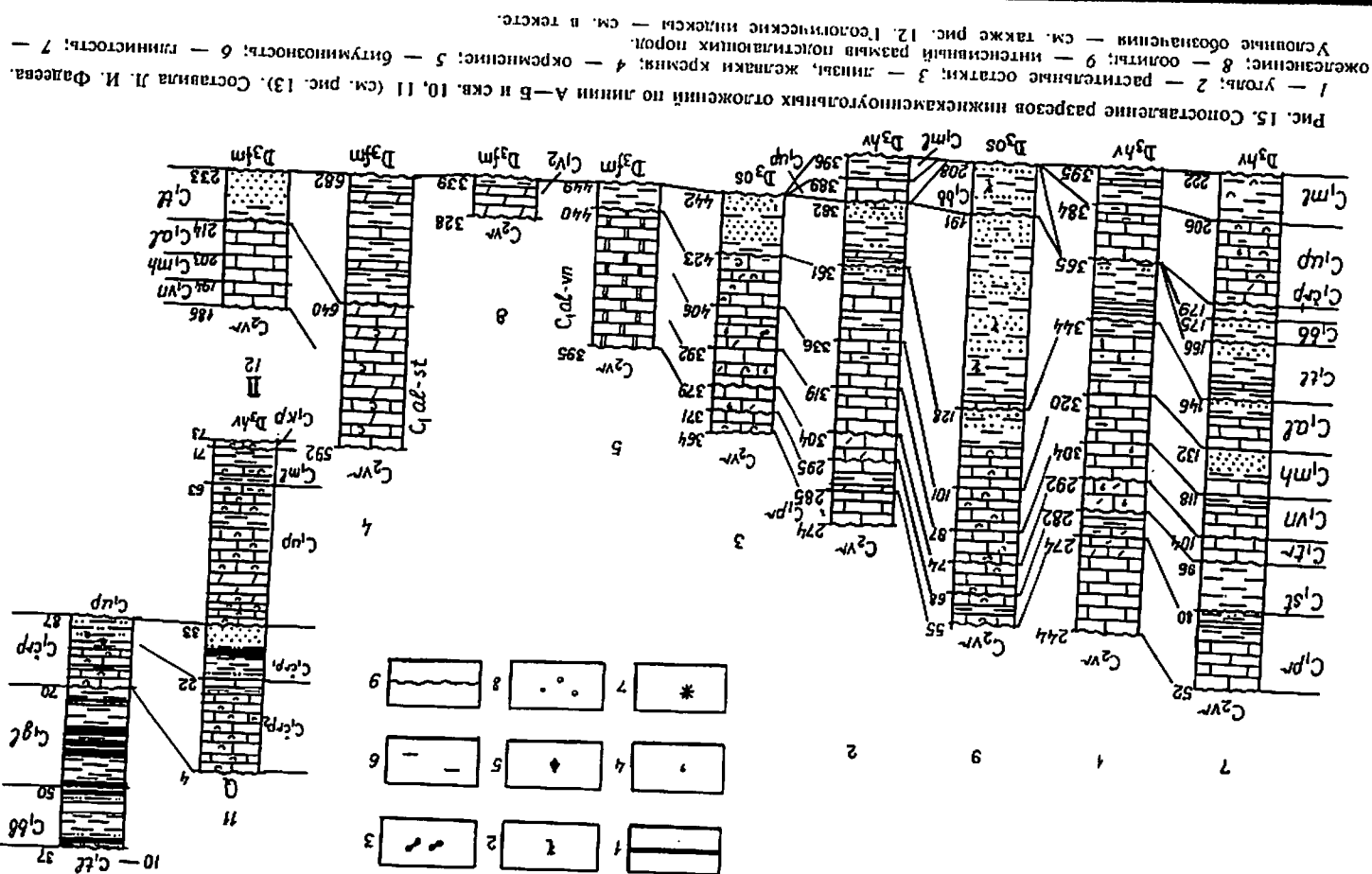
Глубоковские отложения залегают с разрывом на черепетских и упинских, перекрываются бобриковскими. Свита названа глубоковской М. Х. Махлиной по разряду скважины 1 близ с. Глубоковское к югу от Калуги [71], который принимается как стратотипический. Глубоковская свита (до 21 м, редко до 33 м) сложена алевроитами, глинами темно-серыми и светло-серыми «полусухарными», с прослоями угля, растительными остатками и марказитом.

К глинам в наиболее полных разрезах приурочены шесть угольных пластов (до 3 м), из которых четыре — рабочие и разрабатываются [16]. Местами внизу наблюдаются пески мелко- и тонкозернистые. По спорам соответствуют двум палинозонам радаевского горизонта: нижней *Cincturasporites multiplicabilis* и верхней *C. appendices*.

Бобриковскому горизонту (C<sub>1bb</sub>) соответствует одноименная свита, стратотип которой находится к юго-востоку от Тулы (пос. Бобрин-Донской). Горизонт распространяется на большей части района 1, включая север, северо-восток, современные долины Оки, Упы и др., и тальвег азовской палео-долины. На юге района широкой полосой выходит на земную и дочетвертичную поверхности, вскрывается угледобывающими карьерами и шахтами [16, 17, 71]. Граница бобриковского горизонта с нижележащими турнейскими отложениями обычно четкая, со следами глубокого размыва, а со сходными радаевскими устанавливается по смене палинологических комплексов. С перекрывающим тульским горизонтом она не всегда отчетлива.

Условия залегания, а часто и литологический состав отложений определяются особенностями палорельефа, сформировавшегося в предбобриковский и бобриковский континентальный периоды. Палеодолины (шириной до 15 км) врезаны в турнейско-верхнефамские отложения на глубину более 100 м [124]. На севере, северо-востоке отмечаются уменьшения полноты разреза и мощности горизонта до полного ее выклинивания.

Бобриковский горизонт сложно построен и характеризуется быстрой сменой по простиранию песчано-глинистых аллювиальных, аллювиально-озерных, озерно-болотных отложений с пластами (до 11—15 пластов) угля и дельтовых фаций. Около половины пластов угля мощностью более 1 м. Пласты угля (II, II<sup>м</sup>, IV, реже III, I и I<sup>м</sup> по общесейсовой индексации) мощностью до 2,5 м, реже 3,5—4 м образуют залежи промышленного значения и залегают на глубине до 100—150 м. Часть района I юго-западнее линии Серпухов—Серебряные Пруды—Сапожок принадлежит центру и восточному окончанию Подмосковского буроугольного бассейна, где бобриковский горизонт является основной угленосной толщей. По районированию, проведенному для всего бассейна [16], — это восточная часть Калужско-Сухоинского (V), Черепетский (VI), Серпуховско-Каширский (VII), Алексинский (VIII), Центральный промышленный (IX), Южный (X), Львово-Скопинский (XI), Кораблинский (XII) угленосные районы и Михайловско-Рязанская угленосная площадь с множеством разведанных месторождений бурого угля, часть из которых разрабатывается или уже оgrabтана.



В наиболее полных разрезах в пределах угленосных районов по составу спор углисто-глинистых пачек свита подразделяется на три подсвиты, соответствующие трем палинозонам: нижнюю (скопинскую), среднюю (грызловскую), верхнюю (дзевскую) [71].

Нижняя подсвита (до 30 м, палинозона *Knoxisporites literatus*), распространена на юго-востоке в основном в понижениях довиэльской рельефа. Она представлена внизу песками (до 10 м) ссырыми до темно-серых мелкозернистыми, выше — глинами (до 11 м) темно-серыми углистыми с пластами угля (I и I<sup>а</sup> мощностью до 1,7 м). Пласт I является основным рабочим для большинства месторождений XI и XII угленосных районов. Бобриковские угли гумусовые, реже гумусово-сапропелевые и сапропелевые [116, 17, 157].

Средняя подсвита (до 70 м, палинозона *Densosporites intermedius*) более выдержанная по простиранию, широко распространена в угленосных районах. Она сложена внизу (до 20 м) песками мелко- и тонкозернистыми, местами косослоистыми, выше (до 10 м) — глинисто-углистыми породами, к которым приурочены три (II, II<sup>а</sup> и III) пласта (до 2,5 м, реже 4 м) угля. Пласт II является основным рабочим для большинства месторождений V—X угленосных районов [116, 17].

Верхняя подсвита (до 25 м, палинозона *Densosporites variabilis*), распространена на юго-западе и юго-востоке района I, представлена внизу преимущественно песками тонко- и мелкозернистыми, сверху — глинами черными углистыми с обильными обугленными пиритизированными растительными остатками, пластами (IV<sup>а</sup>, IV и V) угля, рабочим является средний (до 2 м). В бобриковских глинах широко развит прослон так называемых «сухарных» и «полусухарных» глин, приуроченных обычно к основанию угольных пластов [16, 17]. На северо-восток и восток от угдепромышленной зоны (линии Серпухов—Кашира—Кораблино) строение свиты упрощается, исчезают прослон угля, уменьшаются мощность песков и общая мощность свиты до полного ее выклинивания. На юге района близ современной границы распространения свиты широко развиты глины с углями (пласт II) средней подсвиты, в основании с песками (мало-мощными), часто выклинивающимися. На возвышенностях палсорельфа глины всех ритмов сливаются в одну глинистую толщу мощностью до 25 м, иногда до 30 м в понижениях палсорельфа, с несколькими прослоями угля, образующими промышленные залежи. Вдоль южной границы распространения свиты сложена специфическими, в основном красными глинами с линзами (до 7 м) бокситоподобных пород, последние местами выполаняют карстовые углубления, достигая 15—17 м. Бокситоподобные породы состоят из галлузита, аллофана и каолинита, подстилают их каолиновые глины. Споровые комплексы указывают на бобриковский возраст последних [16, 17].

Верхневиэзский подъярус, отвечающий окскому надгоризонту, представлен тульским, алексинским, михайловским и всневским горизонтами, которым соответствуют одноименные свиты [102].

Тульский горизонт (C<sub>1</sub>it) широко распространен во всех районах. Верховья Дона и их притоков, где установлены в долинах рек Ока, Упа, обнажения [5, 122]. Тульский горизонт с размытым залегает на бобриковском. Сложные взаимоотношения бобриковских и тульских палеодолн подробно разбираются В. С. Яблоковым [124]. На севере и северо-востоке тульские отложения трансгрессивно перекрывают нижнетурнейские, на

востоке и юго-востоке — верхнедзевские. Нижняя граница горизонта с подстилающими породами, кроме бобриковских, четкая, с последними устанавливается по смене комплекса спор. Не всегда четко выражена верхняя граница с перекрывающими алексинскими отложениями. Мощность тульских отложений в районе I изменяется в широких пределах: на юго-западе, где наблюдается наибольшая расчлененность рельефа, до 45 м в долинах, до 60—75 м в местах отсутствия бобриковского горизонта, до 25 м на водоразделах; на севере и северо-востоке обычно 15—20 м, редко до 40 м.

Тульский горизонт представлен песчано-глинисто-карбонатными отложениями, образовавшимися в прибрежно-континентальных, в основном прибрежно-морских условиях в начале обширной верхневиэзской трансгрессии. На значительной территории горизонт сложен внизу песчаными или песчано-глинистыми породами, сверху — глинисто-карбонатными, с прослоями песков и алевроитов.

Горизонт, преимущественно в унаследованных от бобриковского времени палеодолнах или раннетульских руслах, сложен в нижней части (от 10—15 до 30 м, местами до 60 м) песками от белых до темно-серых кварцевыми, слюдистыми мелко- и тонкозернистыми горизонтально-косослоистыми, алевроитами или глинами сверху, с пластами (до 0,5—1,0 м) угля, редко с прослоями (до 0,7 м) известняков. В центре и на севере района мощность песков уменьшается, местами в разрезе наблюдаются только глины. Верхняя часть горизонта (до 32 м), распространенная шире нижней, представлена в основании песками (на юго-западе до 10 м, редко до 25 м, в центре и на северо-востоке района до 6 м),верху глинами известковистыми (до 15 м) с прослоями алевроитов и угля, известняками (до пяти, редко до семи прослов, мощностью до 2 м, иногда до 5 м) светло- и темно-серыми глинистыми детритовыми. На востоке и северо-востоке прослон угля, а иногда и известняков выклиниваются или срезаются вышележащими породами. На юго-востоке горизонт сложен глинисто-карбонатными породами (до 5 м).

Тульская свита только в стратотипической местности (район I) хорошо делится на нижнюю, среднюю и верхнюю подсвиты [71, 102].

Нижняя подсвита (до 30 м) представлена аллювиальными и озерно-болотными песками серыми, белыми кварцевыми мелкозернистыми, алевроитами и глинами черными углистыми с пластами (до четырёх, по общабассейновой индексации I<sup>а</sup>—IV<sup>а</sup>) угля.

Средняя подсвита (10—30 м), представленная лагунными и мелководными отложениями, залегает интгрессивно на нижнетульской, трансгрессивно на бобриковской, а на северо-востоке на более древних отложениях. В основании подсвиты залегают пески белые кварцевые мелкозернистые косо- и горизонтальнослоистые, редко песчанники ожелезненные; в середине — алевроиты и глины, с прослоями угля; сверху — известняки (1,8 м) светло-серые толстоплитчатые мелкодетритовые и глины. Прослой известняка соответствует известняку A<sub>1</sub>, прослеживающемуся почти повсеместно в Московский синеклизе. В наиболее полных разрезах подсвиты отмечаются и известняк A<sub>0</sub> [5].

Верхняя подсвита (до 12 м) залегает трансгрессивно на нижне-, средне- и более древних отложениях. Она сложена белыми, желтыми песками, песчаниками, алевроитами, алевролитами и глинами, сверху — с прослоями, соответствующими пластам A<sub>2</sub> и A<sub>3</sub> [5], известняков темно-серых массивных, толстоплитчатых с гигантопродуктусами.

По комплексу спор тульский горизонт отвечает палинозоне *Singulizonates biatatus* — *Sitazonotritiles brevispinosus* и сильно отличается от бобриковского [71, 102]; по фораминиферам — зоне *Endothyranopsis compressa* — *Archaeidiscus krestovnikovi*; для него характерны ostracоды *Amphissites tricolinus* Jones et Kirkby., *A. mikhaiilovi* Posp. и др. Комплекс брахиопод относится к зоне *Globosochonetes*.

В районах II и III тульский горизонт залегает несогласно на верхнедевонских отложениях, с размывом перекрывается алексинскими и юрскими [18, 136, 141, 202]. Он сложен глинисто-карбонатными или песчано-глинисто-карбонатными породами, последние обычно выполняют пониженные участки палсорельефа. Горизонт представлен внизу чередованием сероцветных песков, песчаников, алевролитов и глин, с редкими прослойками угля, сверху известняками светло-серыми органогенно-детритовыми, участками окремненными и глинами, с прослоями алевроитов, реже песков. На северо-востоке района II горизонт сложен песками, песчанниками, глинами и доломитами, иногда в основании конгломератовидными; на крайнем северо-западе района III — известняками темно-серыми, серыми, в основном органогенно-обломочными, местами с прослоями глин черных и доломитами. Мощность горизонта в районе II до 19 м, в районе III — до 37 м и более. Определены споры *Lycospora pusilla* Irg. emend. Sotergs., *Singulizonates biatatus* (Wallz.) Kedo и др., фораминиферы *Endothyranopsis compressa* (Raus. et Reill.) и другие, подтверждающие тульский возраст.

Алексинский горизонт ( $C_{1a}$ ) занимает меньшую площадь, чем тульский. На геологических картах по условиям масштаба алексинские отложения показаны в основном совместно с вышележащими михайловскими и веневскими ( $C_{1a}$ — $III$ ). Стратотипические разрезы, обнажения и карьеры горизонта находятся в долинах Оки и ее притоков близ г. Алексин Тульской области.

Нижняя граница горизонта проводится в основании песчано-глинистой пачки, под первым прослоем известняка с алексинской фауной, в кровле прослоя известняка с тульской фауной. Местами граница между горизонтами проводится условно среди однообразных песчано-глинистых отложений. Мощность алексинского горизонта в стратотипической местности, на юго-востоке и востоке района I 11—16 м, обычно до 18—22 м, редко до 34 м.

Алексинские отложения образовались в нормально-морских, преимущественно мелководных и прибрежно-морских условиях. Горизонт сложен известняками серыми, темно-серыми массивными толстоплитчатыми фораминиферово-детритовыми, в меньшем количестве — песками, алевроитами и глинами, с тонкими прослоями угля, иногда с конкрециями кремня. К северу от стратотипической местности известняки постепенно замещаются терригенными породами. На севере и северо-востоке карбонатные породы сильно перекристаллизованы, иногда доломитизированы, прослоями окремнены, содержат гипс. На юго-востоке района горизонт сложен известняками [156, 166, 167].

В стратотипической местности свита характеризуется трехчленным строением [71, 102]. Нижняя подсвита (до 14 м) сложена внизу алевроитами и песками мелкозернистыми; сверху — известняками светло- и темно-серыми фораминиферово-детритовыми с брахиоподами *Gigantoproductus* и табулятами *Suingoroga*, пятнистыми со стигмариями.

Средняя подсвита (до 12 м) представлена в основном известняками фораминиферово-детритовыми массивными, прослоями микрослоистыми, с конкрециями кремня. Состав подсвита фациально однороден, но в восточном направлении в низзах разреза известняки замещаются глинами и песками.

Верхняя подсвита (до 6 м) сложена внизу глинами зеленовато-коричневыми, выше черными известковистыми; сверху — чередующимися известняками сероцветными массивными средне- и толстоплитчатыми фораминиферовыми и микрослоистыми с крупными гастролодами. Алексинский горизонт в целом соответствует по фораминиферам зоне *Archaeidiscus gigas* — *Eostaffella prokensis*, по ostracодам зоне *Gluytorpleura concentrica* — *Amphysites batatainae*, по брахиоподам зоне *Gigantoproductus* — *Simplianus*.

В районах II и III на тульском горизонте залегает мощная, разнообразная толща преимущественно карбонатных пород, имеющих сходный литологический и фаунистический состав [18, 136, 141, 202]. Фауна представлена в основном видами широкого стратиграфического диапазона. Эта толща, включающая алексинский, михайловский и веневский горизонты, залегает согласно на тульском горизонте и связана с ним постепенным переходом, только на севере района II наблюдаются следы размыва. Нижняя граница условия, не выражена и верхняя — с перекрывающими серпуховскими отложениями. На значительной территории районов II и III толща трансгрессивно перекрывается среднекаменноугольными, в районе III — юрскими отложениями. На северо-западе района III известны обнажения на правом берегу р. Выша. Мощность карбонатной толщи в районе II от 7 м на западе до 47 м на востоке, в районе III — от 30 м на северо-западе до 146 м и болсс на юго-востоке.

Карбонатная толща представлена известняками светло-серыми, белыми, желтовато-белыми, бурыми органогенными крупнодетритовыми, сильно перекристаллизованными, местами окремненными и доломитизированными, с прослоями доломитов глинистых, иногда брекчиевидных, редко мергелей, глин и песчаников. На северо-востоке района II в разрезе преобладают доломиты с включениями гипса и ангидрита. Верхние слои карбонатной толщи часто сильно размыты, кавернозные, трещиноваты. На контакте с юрскими отложениями пресращены в опал-халцедоновую массу. Принадлежность к этим горизонтам подтверждается определениями *Simplianus* (Schw.), *Sirtaifera striata* (Fisch.), *Gigantoproductus giganteus* (Sow.) и др.

Михайловский горизонт ( $C_{1b}$ ) (11—18 м) распространен в районе I почти повсеместно, отсутствует на юге в местах развития древних и современных речных долин. Горизонт был выделен и изучен в разрезах близ Михайлова Рязанской области на р. Проня [122]. Известны собственные обнажения в бассейне Оки между Калугой и Тулой. Михайловский горизонт залегает согласно на алексинском. Нижняя граница на западе района четкая, прослеживается в основании терригенного прослоя, на востоке в основании известняка микрослоистого, в стратотипической местности — «нижнего ризондного известняка». Верхняя граница его не всегда отчетливая [17, 171].

В составе горизонта преобладают известняки серые, темно-серые фораминиферово-детритовые, прослоями детритовые микрослоистые микрослоистые ризондные, с тонкими прослоями углисто-сажистых глин с прослойками (до 3—5) угля. Залегает в кровле горизонта прослой (2,5 м)

черного ризондного известняка является четким репером на границе с веневским горизонтом (поверхность Г'скера—Швцова). Еще два прослоя ризондного известняка прослеживаются в середине и у основания горизонта. Известняки часто окременены, пиритизированы, на северо-западе — доломитизированы и перекристаллизованы.

В стратотипической местности в михайловском горизонте выделяются три ритма, которые отвечают трем подсвитам. Нижняя подсвита (2—6 м) сложена известняками коричневатого-серыми массивными толстоплитчатыми фораминиферово-детритовыми, с обильными гигантопродуктусами, вверху — ризондными.

Средняя подсвита (4—6 м), залегающая на неровной поверхности нижней, сложена внизу брахиоподовым ракушечником (0,4 м), местами в основании — глинами (0,3 м) черными углистыми, выше — известняками толстоплитчатыми фораминиферово-детритовыми, водорослевыми, брахиоподовыми, в кровле — ризондными.

Верхняя подсвита (3—4 м) представлена внизу ракушечником брахиоподовым, глинами, выше — детритовыми известняками, переходящими повсеместно в ризондные (до 2,5 м). Комплекс фораминифер горизонта соответствует зоне *Eostaffella ikensis*. Для михайловских отложений характерен расцвет гигантопродуктусов; брахиоподы многочисленны и разнообразны, отвечают зоне *Gigantoproductus semiplanus*, комплекс спор — палинозоне *Trifarites vetustus*.

Веневский горизонт ( $C_{1vn}$ ) распространен почти повсеместно в районе I, исключая юго-запад и юг. Детально описанный М. С. Швцовым (1922 г.) стратотипический разрез горизонта находится близ г. Венев на р. Осстр. Многочисленные естественные обнажения горизонта и разрабатывающие его карьеры расположены на правобережье Оки и ее притоках. Залегает на михайловском ризондном известняке, перекрывается согласно серпуховскими отложениями и со следами глубокого размыва и перерыва — среднекаменноугольными.

Веневский горизонт (от 8 до 16 м) представлен сравнительно однородными известняками светло-серыми пористыми, часто пятнисто окремененными или перикристаллизованными, прослоями водорослевыми (широко развиты стигмариевые разновидности), у основания — глинистыми. Иногда в кровле и середине горизонта наблюдаются прослоя ризондного известняка.

Выделены две подсвиты веневской свиты [71, 102]. Обе подсвиты завершаются прослоем ризондного известняка или глинами с ризондами, часто со следами древнего досерпуховского карста. Нижняя (до 8,5 м) и верхняя (до 8 м) сложены известняками фораминиферово-детритовыми, водорослевыми, пятнистыми и ризондными. Возраст веневского горизонта подтверждается комплексом фораминифер зоны *Eostaffella telebroxa* — *Endothyropsis sphaerica*, характерными брахиоподами *Gigantoproductus giganteus* (Sow.), *G. striatosulcatus* (Schw.) и другими и споровым комплексом.

Серпуховский ярус делится на два подъяруса, которым в региональной схеме [102] отвечают заборьевский и старобешевский надгоризонты. Серпуховские отложения распространены в районе I на значительной территории, в районах II и III — на востоке, на очень ограниченной площади. Они, залегая согласно на визейских, перекрываются со значительным стратиграфическим перерывом московскими, а местами башкирскими (азовскими) отложениями, выполняющими палеодолины.

Мощность их в районе I до 55 м, в районе II — 43 м, в районе III — 65 м и более.

Нижнесерпуховский подъярус в Московско-Рязанском районе (I) четко разделяется на тарусский и стешевский (глинистый лишь на западе) горизонты. К востоку и северо-востоку глины быстро замещаются мергелями, известняками и доломитами, граница между горизонтами нечеткая. В связи с указанным рансее, а также из-за малой мощности тарусского, стешевского ( $C_{1r+st}$ ) и протвинского ( $C_{1pr}$ ); тарусского и стешевского ( $C_{1r+st}$ ) горизонтов на геологической карте по условиям масштаба они показаны объединенными.

Тарусский горизонт ( $C_{1tr}$ ), которому соответствует одноименная свита [102], описан М. С. Швцовым на Оке выше Серпухова [122]. Многочисленные естественные обнажения находятся в долине Оки от Калуги до Серпухова и близ Венева. Нижняя граница горизонта четкая, проводится в кровле веневского ризондного известняка. Вопрос о палеонтологическом обосновании этой границы остается дискуссионным для серпуховского яруса в целом.

В стратотипической местности горизонт (от 8 до 15 м) представлен переслаиванием известняков светло-серых твердых толсто- и среднесплитчатых детритовых и серых некрепких, часто фораминиферово-криноидных, пронизанных ходами роющих животных; в полосе неглубокого залегания — мелкодетритовых мелко- и микрозернистых, часто перекристаллизованных глинистых, очень близких к веневским, окремненных, с редкими гигантопродуктусами. На севере и северо-востоке района породы доломитизированы. На юго-востоке тарусские отложения по литолого-фаунистическому составу сходны с веневскими и ранее относились к последним. Их удалось разделить после обнаружения в разрезах верхнего веневского ризондного известняка [71].

Тарусская свита делится на две подсвиты, которые наблюдаются в стратотипической местности и близ Венева. Нижняя подсвита (4—8 м) сложена известняками массивными, толстоплитчатыми детритовыми и неяснолистными; верхняя (3—6 м) — чередующимися сероцветными известняками массивными детритовыми, слабоглинистыми неяснолистными с прослойками глини и мергелей. Для тарусского горизонта характерны брахиоподы *Schizophoria resupinata* (Magt.), *Productus colpinus* Sow., *Antiquatonia khimenkovi* (Jan.) и другие, фораминиферы *Pseudoendothya illustra* Viss., *Neorhaediscus parvus* Rauss. и другие.

В районе II на крайнем северо-востоке выделяется нерасчлененная толща (до 43 м) карбонатных пород, которая по своему положению в разрезе и по остаткам фауны в целом относится к серпуховскому ярусу [18, 136, 202]. Залегает толща согласно на верхневизейских отложениях, связана с последними постепенным переходом и перекрывается нижне-московскими. Сложена она доломитами и известняками серыми микро- и мелкозернистыми массивными, с включениями гилса и ангидрита.

В Сердобском районе (III) нерасчлененная однородная карбонатная толща (до 46 м) относится к тарусскому и стешевскому горизонтам ( $C_{1r+st}$ ) [18, 141]. Вскрыта она редкими скважинами, обычно без выноса зерна. Нижняя граница с окским надгоризонтом условна, верхняя — с протвинским горизонтом — проводится более уверенно и обосновывается появлением пород с протвинским комплексом фораминифер. Толща представлена известняками белыми, серыми, местами «сахаровидными», с прослоями доломитов желтовато-серых с фораминиферами



*Globoendothyra globula* Eichw., брахиоподы *Spiratifer striata* (Fisch.) и *Latiproductus latissimus* (Sow.) и др.

Стешевский горизонт ( $C_1st$ ), представленный одноименной свитой, занимает большую, северную, часть района I. Известны естественные обнажения по р. Ока и ее притокам и в карьерах близ Калуги, Алексина, Серпухова и Венева. Горизонт согласно залегает на тарусском. Нижняя граница его проводится по смене тарусских слабоглинистых известняков стешевскими сильноглинистыми или глинами. Стешевские отложения (от 8 до 16 м) представлены известняками, детритовыми массивными и мергелями плитчатыми доломитовыми и доломитами. На западе большая часть горизонта (до 12 м) сложена глинами различного генезиса внизу (до 6 м) — черными, темно-серыми известковистыми, переполненными детритом и створками брахиопод *Eomarginifera lobata* (эти глины получили название «лобатовых»); сверху — синевато-фиолетовыми и оливково-зелеными до черных сланцеватых («дошатых») преимущественно палеогорскими, с прослоями известняков доломитизированных и доломитов микрозернистых, часто песчаниковидных. На востоке района горизонт сложен известняками глинистыми.

В стратотипической местности и к югу от нее свита характеризуется фацальной изменчивостью состава. Здесь она подразделяется на верхнюю и нижнюю подсвиты [71]. Нижняя подсвита (до 11 м), соответствующая «горизонту нижних криноидных и лобатовых глин» [122], представлена известняками глинистыми криноидными и полидестритовыми, с глинами черными известковистыми с *Eomarginifera lobata* (Sow.), *E. longispina* (Sow.). Верхняя подсвита (до 10 м), соответствующая «горизонту сланцеватых глин» [122], сложена глинами светло-серыми, серовато-лиловыми сланцеватыми («дошатыми») палеогорскими, с доломитами и известняками доломитизированными остракодовыми.

К востоку и северу от стратотипической местности обе подсвиты становятся существенно карбонатными. Близ Венева и Каширы глины (до 3—5 м) сохраняются в кровле верхней подсвиты. На севере и северо-востоке от Серпухова в верхней части подвиги преобладают доломиты и мергели доломитовые или известняки доломитизированные. Глины от темно-лиловых до красноватых отмечаются лишь в середине свиты. Стешевские породы бедны органическими остатками, встречаются *Eostaffellina decurta* (Raus.) и *Asteroarchaeidiscus bashkirticus* Krest. et Teod. и другие, брахиоподы *Latiproductus latissimus* (Sow.), *Prodictus productus* Mart. и другие.

Верхнесерпуховский подъярус в объеме старобшевского надгоризонта представлен лишь протвинским горизонтом ( $C_1pr$ ), распространением на северо-западе района I и близ Рязани. Стратотипические разрезы его установлены на реках Протва и Лужа севернее Калуги, известны выходы на поверхность также к югу и юго-востоку от Серпухова [17, 71].

Почти на всей площади распространения горизонт представлен нижней частью (до 17—20 м), сложенной известняками светло-серыми, белыми, иногда розоватыми и желтоватыми плотными «сахаровидными» перикристаллизованными, прослоями криноидными или фораминиферовыми и водорослевыми, часто окремненными с прослоями (до 0,2 м) кремня, у основания плитчатыми с прослоями (до 0,3 м) глин. К востоку от Серпухова увеличивается степень перекристаллизации, окремнения и выщелачивания пород. К юго-востоку от Москвы местами отмечаются прослои микрозернистых доломитов и известняков доломитизированных. В Москве

отмечаются (больш) доломиты и водорослевые известняки (до 27 м) [17, 171].

На крайнем северо-западе района I в наиболее полных (до 30 м) разрезах в средней части проследивается пачка (4—6 м) сильно глинистых известняков, с прослоями мергелей или серых плитчатых глинистых доломитов и доломитизированных известняков [17].

По рекам Протва, Лужа и Москва и близ городов Калуга и Алексин были выделены «высоковские слои» [122], повсеместно залегающие на сильно эродированной, местами закарстованной поверхности протвинского горизонта. Они сложены глинами (до 3 м) коричневатого-желтого, красными, фиолетовыми, переполненными кусками сильно изъеденных «сахаровидных» известняков и кремня, и представляют собой элювиальные образования домосковской континентальной периферии. Протвинский горизонт беден органическими остатками. Характерные виды фораминифер отмечаются в зоне *Eostaffellina protiva*, встречены брахиоподы *Gigantorprodicus protivensis* Sag., *Anitqualonia abrami* Sag. и др.

В Сердобском районе (III) к югу от Ицсы [144] протвинский горизонт (до 20 м) представлен однородной толщей «сахаровидных» известняков. Нижняя граница его проводится по появлению *Bradyina* sp. gr. *cribrostromata* Raus. et Reil. Верхняя граница четкая. Поверхность протвинских отложений несет следы древнего карста в форме кавэрн, заполненных терригенным материалом. Для горизонта характерны *Eostaffellina decurta* Raus., *Eostaffella subphaerica* Gal., *E. pseudostirwei* Raus. et Bel и др. [18].

#### Средний отдел

Отложения среднего карбона ( $C_2$ ), распространены на северной половине рассматриваемой территории и на крайнем юго-востоке, представлены верхним подъярусом башкирского и московским ярусами.

Башкирский ярус. Верхнебашкирский подъярус, представленный нерасчлененной терригенно-карбонатной толщей, распространен только на крайнем юго-востоке (район III). На большей (западной и центральной) части территории подъярус представлен только мелекским горизонтом (табл. 3).

Мелекский горизонт, которому на большей части территории соответствует азовская свита ( $C_2as$ ) [102], выполняет долинообразное понижение, проследивающееся вдоль юго-западной границы современного распространения среднего карбона. Основная «ветвь долин» протягивается с северо-запада на юго-восток через Серпухов, Серебряные Пруды, Моршанск (рис. 14). Одна из ветвей известна близ Сасова, где впервы была выделена И. В. Хворовой в 1951 г. на р. Аза в составе верейского горизонта. Е. А. Иванова в 1953 г. высказала предположение о башкирском возрасте этих отложений. Кроме отложений, связанных с долиной, в ряде пунктов Рязанской, Тамбовской и, возможно, на севере Липецкой и юге Тульской областей обнаружены глинистые породы озерного типа, залегающие в неглубоких понижениях на поверхности нижнего карбона. Основная долина прорезает серпуховские, верейские, турнейские и частично верхнедевонские отложения. Азовская свита перекрывается верейскими, юрскими и четвертичными отложениями.

Азовская свита (до 140 м) сложена песчано-глинистыми аллювиальными и аллювиально-озерными отложениями. Стросные отложений, выполня-

ющих долину, постоянно почти на всем ее протяжении. Свита делится на подсвиты: нижнюю (суходревскую) и верхнюю (новосельскую) [204]. Нижняя подсвита (до 110—115 м) сложена внизу (80—100 м) песками и песчаниками сероцветными, реже красноцветными кварцевыми и кварцево-полевошпатовыми слюдистыми преимущественно мелко- и среднезернистыми, в основании более крупными, с гравием и щебнем кремня и карбонатных пород, иногда косослоистыми с обугленными растительными остатками; сверху (до 25—30 м) — сероцветными глинами и алевроитами, с редкими прослоями песчаных пород. Спорово-пыльцевые спектры подсвиты характеризуются резким преобладанием спор над пылью.

Верхняя подсвита (до 30—40 м) распространена шире, чем нижняя, залегает на ней с размывом и выполняет ложбины, врезанные глубоко в подстилающую толщу. Местами верхняя подсвита выпадает из разреза и верейский горизонт залегает на нижней. Подсвита сложена в основном глинисто-алевритовыми породами; в основании (до 7 м) — песками или песчаниками пестроцветными с гравием, обогаченными обугленными растительными детритом; выше — красноцветными глинами и алевроитами известковистыми, с включениями гматита, угля, единичными прослоями (до 1,4 м) известняков песчаных. В наиболее полных разрезах, входящих на прибортовые участки древнего водораздела, в кровле прослеживаются глины (до 12 м) сероцветные, иногда красные с желваками гматита, горизонтальнослоистые, по составу каолинит-гидрослюдистые. Спорово-пыльцевые спектры подсвиты характерны в целом для среднего карбона, хотя определены более распространены и в башкирском ярусе *Neuropteris gigantea* f. *agucata* (Bergtz) Nov., *N. tenuifolia* (Schloth.) Brongn. и др. Иногда пыльца преобладает над спорами.

Азовские отложения вне основной долины на подсвите не делятся, хотя по литологическому составу близки к верхней подсвите. Сложены они (до 20 м) глинами пестроцветными неравномерно известковистыми с растительными остатками хорошей сохранности, с *Cordaites*, *Neuropteris* aff. *tenuifolia* (Schloth.) и *N. cf. flexuosa* Stegob., с прослоем (до 0,6 м) известняка глинистого.

Верхнебашкирский подъярус нерасчлененный распространен на юго-востоке территории. Южнее Пензы в скважине 1-Р (Широкополье) верхнебашкирские отложения залегают на нижнекамменноугольных, причем граница проводится условно в карбонатной толще [18]. Представлены они известняками серыми микрозернистыми слабодолмитизированными, участками окремненными, в кровле выветрелыми. Верхнебашкирский возраст подтверждается фораминиферами, определенными в аналогичных породах на сопредельной с востока территории, *Ozawainella pararhomboidalis* Map. и *Profusulinella parva* (Lec. et Chop.), *Verella spicata* Dalm. и др. Близ Пензы в разрезе появляются глины песчано-алевритовые, с растительными остатками и морской фауной. Роль известняков уменьшается, они постепенно выклиниваются. Западнее Пензы подъярус представлен песчано-глинистыми отложениями. Разрезы близ Иссы, условно отнесенные к верхнебашкирскому подъярусу [18], представлены толщей (7—14 м) глин темно-серых с растительными остатками и лингулами и песчаников черных углистых с конгломератом.

Московский ярус ( $C_2m$ ) включает нижний подъярус в составе верейского и каширского и верхний — в составе подольского и мячковского горизонтов. Залегает трансгрессивно на серпуховских, верхневизейских, а местами — на азовских отложениях. Нерасчлененные москов-

ские отложения ( $C_2m$ ) выделены на разрез, стратотипические и типовые разрезы их изучены в обнажениях и карьерах в долинах Оки и ее притоков. На западе и в центре территории этим горизонтам соответствуют одноименные свиты. Мощность отложений от 125 м на северо-западе, 180—190 м в центре, до 250 м на северо-востоке, на крайнем юго-востоке более 350—400 м (рис. 16).

Нижемосковский подъярус выделен в объеме верейского и каширского горизонтов, которым соответствуют одноименные свиты.

Верейский горизонт ( $C_2vr$ ) распространен повсеместно в пределах площади развития московского яруса. Известны естественные обнажения близ Верей, в долине Оки у городов Серпухов и Кашира, на юго-востоке в долине рек Аза и Цна. Нижняя граница его четкая, подчеркивается литолого-фаунистическими изменениями, следами глубокого размыва и выветривания подстилающих отложений. Мощность горизонта до 9—12 м на северо-западе, до 29—39 м в центре и на востоке, до 43 м на юго-востоке, а в скважине 1-Р (Широкополье) вскрытая мощность 336 м [189].

Горизонт сложен песчано-глинистыми и глинисто-карбонатными породами, а местами только глинистыми, с прослойками мергелей и известняков. На западе и в центре по литологическому составу и отчасти по фауне свита делится на подсвиты: нижнюю (в составе шацкой и альтовской толщ) и верхнюю (в составе ордынской толщ), схема 1962—1976 гг.). Эти подсвиты хорошо прослеживаются к западу и юго-западу от линии Москва—Егорьевск—Касимов, а северо-востоку от нее — только в отдаленных разрезах. Стрессные свиты здесь более однообразно.

Нижняя подсвита (до 20 м) представлена пестроцветными, чаще красноцветными глинами комковатыми брекчиевидными, песками и песчаниками, характерными для нижней части, тонко- и мелкозернистыми полимиктовыми слюдистыми, с прослоями алевроитов, известняков органогенно-детритовых в кровле (до 0,5 м), на северо-востоке — глинами красноцветными слюдистыми известковистыми и выделяется условно.

Верхняя подсвита (10—20 м) распространена широко, сложена внизу чередованием преимущественно красноцветных псков, песчаников мелко- и среднезернистых, алевроитов и глин; сверху — красноцветными глинами, с прослоями известняков детритовых микрозернистых, доломитов пестроцветных и алевроитов; близ г. Серпухов — преимущественно глинами, которые к востоку постепенно замещаются карбонатными породами. Близ городов Касимов и Сасово она сложена известняками, доломитами и мергелями. На востоке свита не делится на подсвиты и представлена чаще глинами пестроцветными, с прослоями псков, песчаников, местами битуминозных (на юго-востоке) и алевролитов; сверху — доломитов, известняков и мергелей. Определены характерные для свиты в целом фораминиферы *Eostaffella mutabilis* Raus., *Schubertella pauciseptata* Raus., *Ajutovella aljutovica* (Raus.), *A. subaea* Leonl., брахиоподы *Choristites inferus* Jvagn. и др.

Каширский горизонт ( $C_2ks$ ) распространен на несколько меньшей площади, чем верейский. Стратотипические разрезы и многочисленные обнажения находятся близ г. Кашира в долинах реки Ока и ее притоков — Каширки, Лопасни, Бол. Смедовы. Каширский горизонт залегает согласно на верейском, местами со следами размыва. Нижняя граница обусловлена литологическими различиями горизонтов. В центре территории она не всегда четкая, проводится по смсне фауны внутри карбонатной толщи в 4—9 м выше ее подошвы, а к востоку от линии Кулбаки—Кадом

Условная. Здесь в некоторых разрезах однообразная карбонатная толща индексируется как каширский, подольский, а иногда и мячковский горизонты нерасчлененные, и соответственно мощность каширского горизонта изменяется от 40 до 90 м и более [17, 136, 202]. Мощность отложений Касимов и Сасово достигает 80—96 м и более на юго-востоке.

Каширский горизонт повсеместно представляется переслаивающимися различными известняками и доломитами с прослоями глины, мергелей, реже песков, песчаников и конгломератов. Юго-западнее линии Москва—Рязань глины образуют выдержанные толщи, ритмично чередующиеся с карбонатными породами. На востоке, северо-востоке глины полностью замещаются или очень маломощны; в верхней части наблюдается загибыванность пород, которая постепенно увеличивается, распространяясь на весь горизонт (на крайнем востоке). Каширские отложения неравномерно окремнены (местами сильно), с прослоями, конкрециями и желваками доломита. На крайнем северо-востоке территории в разрезе преобладают доломиты и доломитизированные известняки сильно окремненные. Известняки горизонта светлые органогенные, органогенно-обломочные, шламовые, афанитовые и глинистые. Доломиты желтовато-серые хмогснныс, глинистые.

На западе и в центре горизонт делится на три, а в зоне Касимов—Спаск-Рязанский—Сасово — на четыре части, отвечающие четырем под-свитам каширской свиты: циннской, нарской, лопасинской и смедвинской [102].

Циннская подсвита (до 15 м) распространена ограниченно, в зоне Касимов—Спаск-Рязанский—Сасово и представлена переслаивающимися известняками органогенными тонкозернистыми частично доломитизированными и доломитами [17, 166].

Нарская подсвита (10—28 м) сложена переслаивающимися доломитами и микрозернистыми органогенными известняками, с прослойками палыгорскитовых глин, внизу (до 8 м) — пестроцветными глинами, мергелями доломитовыми, доломитами глинистыми, с линзами известняков, повсе-местно с кристаллами флюорита и целестина (близ Каширы).

Лопасинская подсвита (12—30 м) представлена известняками орга-ногенными микрозернистыми, местами окремненными, доломитами с про-слоями мергелей и глинами; внизу (2—5 м) — глинами красноватыми, реже алевроитами, с прослоями песков, иногда в основании косослоистых. К северу и востоку от стратотипической местности подсвита сложена известняками и доломитами.

Смедвинская подсвита (10—28 м) сложена доломитами и известняками микрозернистыми доломитизированными, с прослоями водорослевых, круп-нодотритовых, чаще криноидных мергелей; в кровле — брекчвидных и окремненных. К юго-западу и югу от Москвы и юго-востоку от стра-тотипической местности в нижней части подсвиты отмечается пестроцветная песчано-глинистая или глинисто-мергелистая пачка (3—14 м). В кашир-ских известняках содержится разнообразная и обильная фауна. Подсвиты отличаются друг от друга характерными комплексами фауны. Для свиты в целом характерны *Neostaffella larionovae* (Raus. et Saft), *Moellerites lopasintensis* Sol., *Fusulinella subpulchra* Putz., *Beedeina bona* (Cherп. et Raus.) и др.

Верхнемосковский подъярус распространен на севере и северо-востоке территории и, возможно, на крайнем юго-востоке.

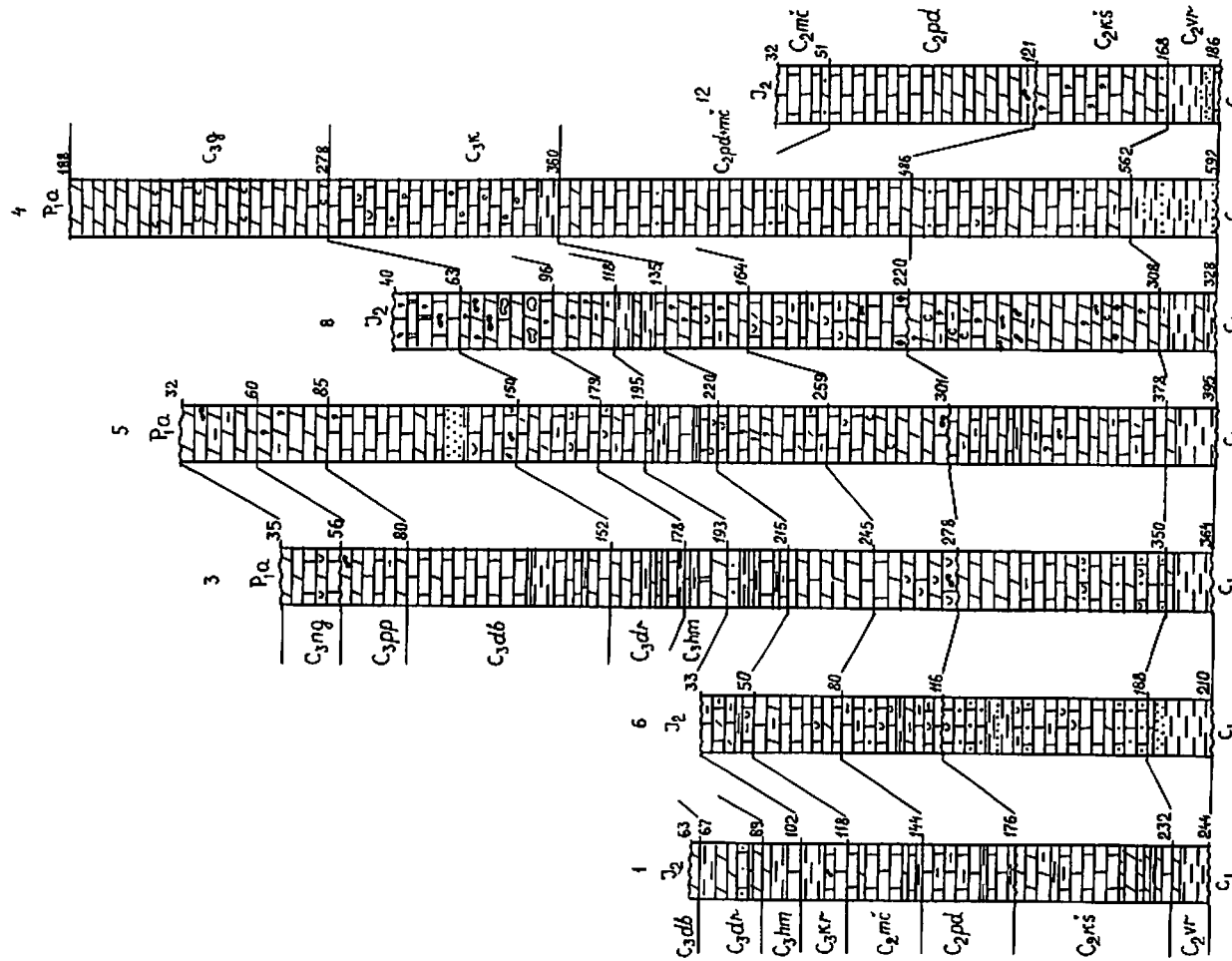


Рис. 16. Составление разрезов средне- и верхнекаменноугольных отложений по линии В—Г (см. рис. 13). Составила Л. И. Фалеева.

Условные обозначения — см. рис. 12 и 15.

ми, глинами палгорскитовыми (0,1 м). На западе и востоке от г. Шууров большая часть подсыты сложена доломитами микрозернистыми, известняками доломитизированными, внизу органическими крупнодетритовыми, с прослоями глины и мергелями доломитовыми. На севере близ г. Судогда в разрезе преобладают доломиты сильно загипсованные. Для подсыты характерны *Beudanticus elschani* (Pulg. et Leopl.), *B. kamensis* (Saf.) и др.

На крайнем юго-востоке подольский и мячковский горизонты (до 250 м) нерасчлененные, выделенные предположительно, по сопоставлению с однотипными разрезами Саратовского правобережья, представлены известняками слабоглинистыми, с прослоями доломитов с водорослями (много); в средней и верхней частях разреза преобладают чистые известняки.

Мячковский горизонт ( $C_2m\delta$ ), занимающий несколько меньшую площадь, чем подольский, представлен одноименной свитой. К востоку от Москвы известны естественные обнажения и карьеры по разрезам Мячковских известняков, приуроченные к долинам рек Москва и Ока. Стратотипические разрезы горизонта находятся на р. Пахра. Мячковские отложения согласно залегают на подольских, местами с небольшими следами размыта. Нижняя граница их достаточно четкая и проводится по появлению органично-обломочных известняков «кораллово-фораминиферовой толщ», на северо-востоке местами условная. Мощность горизонта от 15—21 м на западе до 40 м в центре и 34—73 м на восток-северо-восток.

Мячковский горизонт характеризуется однородным составом с несущественными изменениями. Это преимущественно известняки грубозернистые, мелкозернистые на северо-востоке и доломитизированные, с прослоями доломитов. В этом же направлении отсчитаются неравномерная загипсованность, перекристаллизация, окремнение, прослои, желваки и конкреции кремня, кавернозность пород.

В стратотипической местности мячковский горизонт расчленяется на новлинскую и песковскую толщи, ныне выделенные в качестве подсыты мячковской свиты [102].

Новлинская подсыта (11—18 м) сложена известняками внизу грубозернистыми органично-обломочными с колониальными кораллами («кораллово-фораминиферовая толща»), окремненными, сверху — мелкозернистыми, афанитовыми; в середине доломитами тонкозернистыми песчанковидными. Местами возрастает роль грубообломочного материала. На восток и северо-восток от стратотипа преобладают известняки тонкозернистые доломитизированные и доломиты.

Песковская подсыта, с размывом залегающая на новлинской близ Москвы и к югу от нее, сложена внизу известняками шламовыми, органично-детритовыми и органично-обломочными, в кровле глинистыми брекчиевидными, с прослоями мергелей и глины, сверху доломитами песчанковидными, иногда окремненными. У ст. Пески в каменоломнях (Хворова, 1953 г.) на пологих возвышенностях в нижней части подсыты развиты линзовидные залежи косослойных известняковых песчаников (до 8 м). Выше залегают те же породы, что и вблизи Москвы. Мощность подсыты обычно 7—12 м, а у ст. Пески до 22 м [17, 98, 167]. Северо-восточнее линии Щелково—Касимов—Краснослободск подсыты не выделяются. Мячковский горизонт по фораминиферам соответствует зоне *Fusulina podolskensis* — *F. bocki* — *Fusulina cylindrica*.

Подольский горизонт ( $C_2pd$ ) имеет многочисленные естественные обнажения в долинах Оки и ее притоков и на р. Исса. Стратотипическая местность находится близ Подольска на реках Москва и Пахра. В местах неглубокого залегания подольских отложений располагаются карьеры по добыче карбонатных пород.

Подольские отложения залегают на каширских согласно, местами с значительным размывом. Граница с каширским горизонтом отчетлива на западе и в центре территории; на севере, северо-востоке и востоке — условна. Мощность горизонта от 25 м на северо-западе до 45 м в центре и до 70—106 м на востоке территории.

На значительной площади подольский горизонт представлен разнообразными светлоокрашенными органическими грубо- и микрозернистыми доломитизированными известняками с прослоями доломитов, мергелей, глины и водорослевых известняков (вверху). На юго-западе грубозернистые известняки сменяются тонкозернистыми, внизу — с конгломератами; чистые внутриформационные размыты. К северо-востоку от Москвы для разреза характерны доломитизация, окремнение, к югу охватывающие только его верхнюю часть, и крупные желваки кремня. На крайнем северо-востоке разрез характеризуется равным соотношением доломитов и известняков доломитизированных неравномерно загипсованных с включением гипса, с прослоями органических и органично-обломочных известняков.

В стратотипической местности горизонт характеризуется неоднородным вертикальным разрезом, в нем выделяются васькинская, улигинская и шууровская толщи, соответствующие подсытам подольской свиты, раздельные следами размыта с относительно самостоятельными комплексами фауны.

Васькинская подсыта (от 4—5 до 16 м) сложена в основании конгломератом (0,5 м) или зелеными и розовыми глинами и мергелями, с прослойками известняков. В верхней части преобладают известняки, местами слабо-доломитизированные, в кровле — брекчиевидные, неравномерно перекристаллизованные органические со строматопорами, с прослоями сиреневых мергелей. К северу и востоку от г. Подольск подсыта представлена переслаивающимися доломитами и известняками, к северу и северо-востоку от г. Шацк — неравномерно загипсованными, местами окремненными, с прослоями мергелей и фораминиферами *Neostaffella rostowzevi* (Raus.), *N. sphaeroides* (Ehrenb.), *Hemifusulina splendida* Saf., *Beudanticus elegans* Raus. et Vcl. и др.

Улигинская подсыта (от 7 до 17 м), с размывом залегающая на васькинской, представлена известняками розовыми органическими, однородными и искристыми (вверху), глинистыми с прослоями глины и мергеля и доломитами толстоплитчатыми микрозернистыми, брекчиевидными (вверху), в кровле с прослоями водорослевого известняка («кудряша») с *Juvavina tenuissima* Chvoг., выдержанного по простиранию и являющегося репером при геологических работах. В центре территории отмечаются в прослоях доломитизация и окремнение пород; в верхней части — перекристаллизация и прослои доломитов, мергелей и глины с *Fusulina pulchella* Sal., *Ozawainella mosquensis* Raus., *Fusulina uliginensis* Raus. и др.

Шууровская подсыта (8—16 м), залегающая на улигинской с несущественным размывом, близ г. Шуурова у устья р. Москва, представлена внизу мергелями, глинами и известняками детритовыми с обильной фауной, с «караваями» серого кремня; выше доломитами пелитоморфными, в кровле известняками органично-шламовыми, иногда брекчиевидными, мергеля-

Верхнекаменноугольные отложения ( $C_2$ ), расчлененные на касимовский и гжельский ярусы, распространены на севере, северо-востоке и востоке и крайнем юго-востоке территории (см. геологическую карту домозойских образований). Они залегают повсеместно с небольшим разрывом на мячковском горизонте, перекрываются нижнепермскими и мезозойско-кайнозойскими отложениями (рис. 16). Мощность верхнего карбона увеличивается от 150 м на северо-западе до 180—190 м на северо-востоке; на крайнем юго-востоке — около 300 м. Нерасчлененные верхнекаменноугольные отложения ( $C_3$ ) выделены на разрезе.

В скважинах, пробуренных без отбора керн близ юго-восточной границы листа, на глубине более 1200—1400 м вскрыты верхнедевонские отложения. Такая глубина залегания подошвы карбона позволяет считать, что здесь присутствуют как нижний и средний, так и верхний отдели в полном объеме. Эти разрезы, видимо, можно сопоставить с разрезами, расположенными в Саратовском правобережье. Нерасчлененные верхнекаменноугольные отложения здесь представлены в нижней части чистыми известняками, в средней — доломитизированными с прослоями доломитов, в верхней доломитами [18, 141].

Касимовский ярус включает кривякинский, хамовнический и дорогомилловский горизонты, представленные мелководными карбонатными и глинистыми породами. На востоке и северо-востоке уменьшается глинистость пород, но увеличиваются их заглисованность и доломитизация. Мощность отложений в полных разрезах от 50 м на северо-западе до 100 м близ г. Касимов и 80 м на северо-востоке. Этим горизонтам соответствуют одноименные свиты [102].

Кривякинский горизонт ( $C_3kr$ ) распространен в пределах площади развития верхнего карбона (рис. 16). Известны естественные обнажения по долинам рек Москва, Ока и их притоков и на востоке — на р. Сивинь. Стратотипические разрезы горизонта находятся к востоку от Москвы, близ г. Воскресенск и дер. Суворово.

На мячковских доломитах и доломитизированных известняках залегают кривякинские глинистые известняки или доломиты и пестроцветные мергели и глины, в основании часто с конгломератами. Нижняя граница на всей территории, включая северо-восток, четкая. Верхняя граница на большей части территории не прослеживается и проводится в основном по смесе комплекса фораминифер. Мощность горизонта от 15 м на севере Подмосковья до 30 м в центре и на востоке.

Кривякинский горизонт характеризуется чередованием карбонатных и пестроцветных глинистых пород, испытывающих значительные фацциальные изменения. Глинистые породы широко распространены в стратотипической местности, где выделяются нижняя (суворовская) и верхняя (воскресенская) толщи, отвечающие одноименным подсвитам кривякинской свиты. На востоке территории однозначно проследить границу между подсвитами не всегда возможно.

Суворовская подсвита (6—15 м) сложена известняками внизу грубообломочными с конгломератами (0,5—1,5 м), выше светлоокрашенными органогенными с брахилодами, фораминиферами и остракодами и тонкозернистыми шламowymi трещиноватыми, иногда доломитизированными, сверху доломитами глинистыми, часто перекристаллизованными, с прослоями (до 2, реже 4 м) пестроцветных мергелей и глин. Близ г. Ка-

симов — пос. Андреево доломиты заглисованы, сильно окремнены, наблюдаются конкреции кремня.

Воскресенская подсвита (6—15 м) в стратотипической местности сложена красочветными глинами и мергелями с прослоями (до 0,2 м) органогенных известняков и доломитов глинистых микрозернистых, местами известняками органогенно-детритовыми микрозернистыми и мергелями с прослойками глин и доломитов глинистых. Близ г. Касимов — пос. Андреево в некоторых разрезах отмечаются в кровле песчаники, здесь же карбонатные породы слабоокремнены и заглисованы.

На востоке территории кривякинский горизонт сложен внизу (7—10 м) красочветными глинами, реже мергелями, известняками органогенными микрозернистыми, алевролитами, иногда доломитами и песчаниками, сверху известняками органогенными микрозернистыми пелитоморфными и доломитами скрытокристаллическими глинистыми, редко глинами и алевролитами. На крайнем северо-востоке в верхней части преобладают доломиты микрозернистые. Фаунистические остатки многочисленны. Кривякинский горизонт по комплексам фораминифер соответствует зоне *Protitites pseudomontiparus* — *Obsoletes obsoletus* с характерными *Kozłowska spinosa* (Ivan.), а также отвечает конodontовой зоне *Idignathodus arendii*.

Хамовнический горизонт ( $C_3hm$ ) занимает меньшую площадь, чем кривякинский. Известны его естественные выходы на поверхность в среднем течении р. Москва, в карьерах близ г. Касимов в долинах Оки и ее притоков. Стратотип находится в Москве (Хамовники). Граница между хамовническим и кривякинским горизонтами хорошо выражена только в Подмосковье, на северо-востоке территории — плохо и проводится в основном по смесе фораминиферных комплексов. Мощность горизонта от 10 м на северо-западе до 25—30 м на востоке и северо-востоке.

Хамовнический горизонт сложен переслаивающимися известняками органогенно-детритовыми и глинистыми, местами доломитизированными, доломитами, мергелями и глинами; на востоке — известняками разнозернистыми трещиноватыми и доломитами скрытокристаллическими неравномерно заглисованными и окремненными, с редкими маломощными прослоями глин и мергелей. В стратотипической местности он делится на ратмировскую (карбонатную) и неверовскую (глинисто-мергелистую) толщи, которые по объему отвечают одноименным подсвитам хамовнической свиты [102]. Однако на значительной части территории свита расчленяется на подсвиты условно.

Ратмировская подсвита (3—8 м) сложена пестроцветными известняками органогенно-детритовыми мелкозернистыми трещиноватыми и доломитами, с прослоями глин и мергелей. На северо-востоке карбонатные породы неравномерно сильно заглисованы и окремнены, содержат прослойки и желваки кремня.

Неверовская подсвита (8—12 м) в Подмосковье сложена пестроцветными глинами и мергелями с прослойками (до 0,1 м) известняков органогенно-обломочных и доломитов. К востоку роль глин уменьшается. Хамовнический горизонт богат разнообразной фауной. По комплексам фораминифер он отвечает зоне *Montiparus montiparus*, по комплексам конodontов соответствует зоне *Idignathodus sagittalis*.

Дорогомилловский горизонт ( $C_3dr$ ) распространен на меньшей площади, чем хамовнический. Известны естественные обнажения и карьеры в долинах р. Москва и ее притоков и р. Ока близ Касимова. Горизонт согласно залегает на хамовнических глинисто-карбонатных породах. Ниж-

ная граница четкая только в Подмоскowie, на крайнем востоке — условная, проводится только по смене фораминиферных комплексов. Мощность его изменяется от 19 м в Подмоскowie до 40 м близ Касимова и на востоке.

Дорогомилловский горизонт сложен внизу известняками светлоокрашенными микрозернистыми прослоями органогенно-обломочными, органогенными, часто доломитизированными и доломитами тонко- и микрозернистыми, с прослоями (до 4 м на северо-западе) глил пестроцветных,верху преимущественно доломитами микрозернистыми, иногда глинистыми, с прослоями известняков органогенных доломитизированных и глил пестроцветных (до трех прослоев на северо-западе) и мергелями доломитовыми. На востоке карбонатные породы трещиноваты, с крупными кавернами и карстовыми полостями, местами перекристаллизованы, неравномерно загипсованы и окремнены, содержат конкреции кремня. По литологическому составу горизонт в стратотипической местности (Подмоскowie) делится на перхуровскую, мещеринскую, измайловскую и трошковскую толщи, соответствующие подsvитам: две первые — в составе тестовской свиты и две последние — яузской [102].

Перхуровская подsvита (3—11 м) сложена известняками белыми, внизу органогенными, часто мшанково-брахиоподовыми,верху микрозернистыми. Мещеринская подsvита (6—11 м) представлена внизу пестроцветными глинами (до 4 м), мергелями и глинистыми известняками с дстритом,верху пестроокрашенными доломитово-мергелистыми породами.

Измайловская подsvита (4—8 м) сложена известняками белыми с желтоватым оттенком массивными микрозернистыми, местами доломитизированными и окремненными, прослоями органогенными и доломитами. Трошковская подsvита (2—8 м) сложена глинами пестроцветными слоистыми или массивными, с прослоями мергелей доломитовых и доломитов глинистых, внизу местами известняками органогенными.

Для горизонта характерны фораминиферы *Tritiites acutus* Dupb. et Solnga, *T. quasiarcticus* Sol., *T. irregularis* (Schellw. et Staff.), конодонты *Idiognathodus foreizianus* Koz., *I. tubulatus* Koz. и др.

Гжельский ярус представлен добрятинским, павлопосадским и ногинским горизонтами, согласно залгающими друг на друге. Гжельские отложения занимают узкую полосу на севере и северо-востоке территории. Их стратотипические разрезы и выходы на поверхность находятся в долине р. Клязьма (от г. Щелково до г. Орехово-Зуево). Вскрыты они в карьерах на р. Ока (близ г. Касимов) и на р. Мокша. Гжельские отложения залегают на касимовских согласно, местами с небольшими размывами, перекрываются нижнепермскими, юрскими или четвертичными. Мощность их близ г. Судогда до 120 м, на крайнем востоке от 50 до 100 м. Ярус представлен в основном нормально-морскими карбонатно-глинистыми и карбонатными породами, последние преобладают на востоке. Комплекс фораминифер гжельского яруса существенно отличается от касимовского, здесь широко развиты жигулиты.

Добрятинский горизонт (C<sub>2db</sub>) распространен в пределах всей площади развития гжельского яруса. Нижняя граница горизонта в стратотипической местности четкая. Проводится она здесь в кровле глинистых или глинисто-карбонатных пород дорогомилловского горизонта. На остальной территории не всегда отчетлива и проводится в основании папки известняков с добрятинским комплексом фораминифер. Мощность отложений — 50—55 м, близ Судогды — до 75 м.

Добрятинский горизонт сложен известняками светло- и желтовато-серыми, белыми органогенными, дстритовыми мелко- и тонкозернистыми, шламовыми прослоями глинистыми доломитизированными, доломитами, реже мергелями доломитовыми и пестроцветными глинами, алевроитами, песками, песчаниками. Терригенные породы широко распространены на северо-западе, карбонатные — неравномерно загипсованы и окремнены, содержат прослой и желваки кремня, пустоты и каверны, выполненные кальцитом, кварцем, гипсом.

В стратотипической местности добрятинский горизонт расчленяется на речичкую и амревскую свиты [102].

Речичкая свита в стратотипических разрезах делится на русавкинскую и щелковскую подsvиты. Мощность свиты от 15 до 33 м близ г. Щелково. В районе г. Щелково отмечается глубокий внутриформационный разрыв на границе русавкинской и щелковской подsvит [98]. Русавкинская подsvита (от 2 м на северо-западе до 18 м на востоке) сложена внизу известняками белыми органогенными с дстритом,верху тонко- и микрозернистыми неравномерно доломитизированными и окремненными. На востоке увеличивается доломитизация пород, наблюдаются прослой доломитов и известняков глинистых, мергелей, гнезда и прожилки гипса.

Щелковская подsvита наиболее полно и разнообразно представлена в районе Щелково—Павловский Посад, здесь ее мощность до 27 м. Благодаря своему литолого-петрографическому составу подsvита является одним из основных реперов в верхнем карбоне. Представлена она внизу известняками глинистыми с дстритом и мергелями доломитовыми или песками и песчаниками, выше глинами пестроцветными часто известковистыми или доломитизированными,верху глинами красноцветными жирными неизвестковистыми слюдистыми, с прослоями (от 0,1 до 2 м) известняков, доломитов, мергелей доломитовых, алевроитов, тонких песков местами косослоистых и песчаников кварцево-полевошпатовых. Местами подsvита сложена нацело яркоокрашенными глинами. В зоне Гусь-Хрустальный—Мсленки она представлена карбонатными и глинистыми породами в равных соотношениях; на крайнем северо-востоке — карбонатными породами, с редкими прослоями глил и песков (до 0,6 м). В разрезах близ г. Павловский Посад преобладают песчано-алевроитовые породы, содержащие примесь эффузивного материала. Петрографический состав эффузивных обломков и характер прорудуктов их выветривания, по мнению Л. Н. Семснова (1953 г.), дает возможность считать, что они являются обломками кислой, возможно, щелочной излившейся магмы, по составу близкой к трахитам. Для речичкой свиты характерны фораминиферы *Tritiites rossicus* (Schellw.), *T. stuckenbergi* Ra u s., обычные для верхнего карбона брахиоподы *Chonetinella uratica* (Moell.), *Neochonetes dalmanoides* (Nik.), конодонты *Streptognathodus simulator* Ell., *S. luganicus* Koz., *Idiognathodus tersus* Ell. и др.

Амревская свита (от 30 до 45 м) представлена известняками биоморфно-дстритовыми и тонко- и микрозернистыми, частично доломитизированными и доломитами прослоями окремненными с кремнями, в кровле с прослоями (до 2 м) мергелей, глил, алевроитов и песков, отсутствующих на востоке. К востоку увеличиваются роль доломитов и степень окремнения их. Для амревской свиты характерны фораминиферы *Tritiites pseudoarcticus* Ra u s., *T. stuckenbergi* Ra u s., *Daxina samarensis* (Ra u s.) и др.

Павлопосадский горизонт (C<sub>2pp</sub>), который представлен одноименной свитой [102], распространен на двух небольших по площади участках на севере и северо-востоке территории. Стратотипический разрез

расположен в г. Павловский Посад. Павловопосадские отложения согласно залегают на добрянских глинисто-карбонатных породах. Нижняя граница в стратотипической местности четкая, на крайнем востоке — условная. Мощность отложений от 20 м до 25 м, реже 30 м на востоке.

Павловопосадский горизонт представлен в основном доломитами светлого и желтовато-серыми тонко- и мелкозернистыми и известняками органогенными доломитизированными пелитоморфными пористыми, кавернозными, неравномерно сильно заглипсованными, местами окремненными с желваками кремня, с прослоями глин красных и зеленых, отсутствующих на востоке.

В стратотипической местности свита делится на нижнюю (карбонатную) и верхнюю (глинисто-карбонатную, фацциально сильно изменчивую) под-свиты.

Нижняя подсвита (14—20 м) представлена чередующимися известняками биоморфно-детритовыми (фузулинидовыми) и микро- и тонкозернистыми доломитизированными, к северу от стратотипа — известняками белыми и зеленовато-серыми шламowymi мелкодетритовыми мелкозернистыми и доломитами. К востоку увеличивается роль доломитов и известняков доломитизированных, сильно заглипсованных, местами окремненными.

Верхняя подсвита (6—10 м) сложена внизу известняками пестроокрашенными органогенными с детритом, сверху доломитами пелитоморфными, глинами и мергелями доломитовыми, алевролитами. На востоке и северо-востоке преобладают доломиты пестроцветные мелкозернистые, с прослоями глин. Павловопосадский горизонт характеризуется обилием жигулитов, комплекс фораминифер соответствует зоне *Jugites juglensis*.

Ногинский горизонт (*S<sub>3</sub>ng*), который представлен одноименной свитой, распространяется на тех же участках, что и павловопосадский, но занимает меньшую площадь. Стратотип находится на р. Клязьма близ г. Ногинск. Ногинские отложения залегают на павловопосадских и пестротипической местности и местами на востоке на остальной территории проводится условно, по смыслу комплекса фораминифер. Верхняя граница также недостаточно четкая, проводится в толще доломитов или известняков доломитизированных в основании слоев, содержащих швагеррины или пустоты выщелачивания от их раковин. Нередко верхняя граница проводится на разных уровнях, что влияет на мощность ногинских и нижнепермских отложений [17, 18, 136, 166, 202]. Мощность горизонта от 17 м на северо-западе до 30, реже 40 м на востоке.

Ногинский горизонт представлен внизу известняками сероцветными, белыми детритовыми, биоморфно-детритовыми (кораллово-фузулинидовыми), сверху — детритовыми тонкозернистыми доломитизированными и тонкозернистыми доломитами. К востоку увеличивается степень доломитизации пород, появляются прослой пестроцветных глин, мергелей, иногда песков. Карбонатные породы трещиноваты, кавернозные, неравномерно заглипсованы, на севере окремнены, содержат желваки кремня. Часто верхняя часть горизонта интенсивно разрушена до состояния известняково-доломитовой муки или песка. Фауна ногинского горизонта разнообразна и представлена фораминиферами *Daxina sokensis* (Raus.), *D. magna* Ros., *D. enormis* Scherb., конодонтами *Streptognathodus elongatus* R h o d c s., *S. elegantulus* St. et P.

Пермская система представлена нижним ( $P_1$ ) и верхним ( $P_2$ ) отделами, которые распространены на северо-востоке территории. Пермские отложения со стратиграфическим несогласием перекрыты юрскими, неогеновыми либо четвертичными образованиями.

На площади распространения пермских отложений могут быть выделены три структурно-фацциальных района: Судогодский — I, Лукояновский — II, Павловский — III (рис. 17). В районах I и II распространены карбонатные отложения нижнего (ассельский ярус) и верхнего (казанский ярус) отделов и верхнепермские терригенные красноватые образования (уржумский горизонт татарского яруса). Мощность отложений до 70—80 м. Район III характеризуется большей полнотой разреза перми; нижний отдел здесь представлен ассельским и сакмарским ярусами, верхний — уржумским, северодвинским и вятским горизонтами татарского. Мощность пермских отложений до 210—217 м (рис. 18).

Расчленение перми опирается на литологические особенности, определения остатков фауны, результаты палеомагнитных исследований на соседних территориях и на Решения Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы [102].

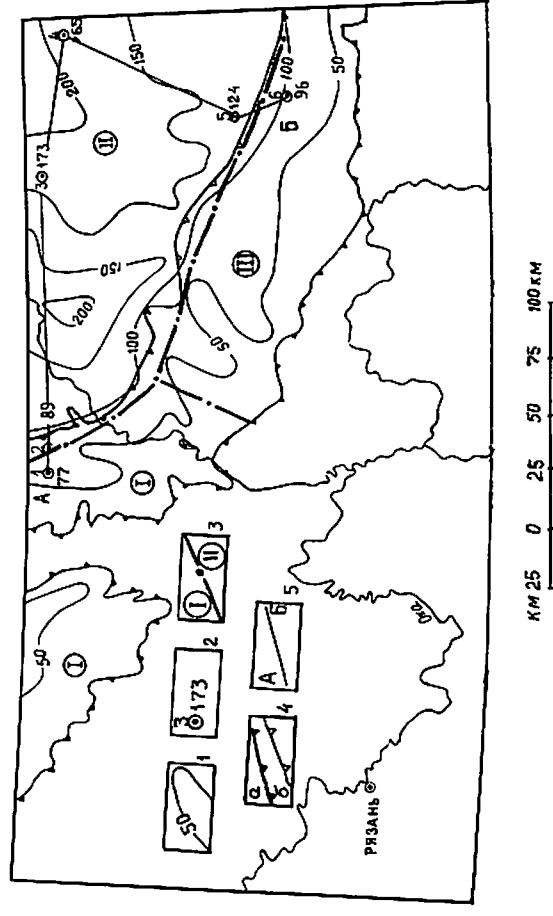


Рис. 17. Схема структурного районирования пермских отложений. Составил В. В. Давыдов.

1 — изопихиты, м; 2 — складки, их номера и мощность отложений, м (1 — 28, дер. Ликино; 2 — 42, дер. Чертоково; 3 — 66, дер. Круша; 4 — 743, дер. Румянцево; 5 — 2, дер. Славское; 6 — 2а, г. Лукоянов); 3 — границы структурно-фацциальных районов: 1 — Судогодский, II — Лукояновский, III — Павловский; 4 — границы современного распространения; а — пермских отложений; б — сакмарских отложений; 5 — линия сопоставления разрезов складки — к рис. 18.

Ассельский ярус ( $P_1a$ ). Ассельские отложения согласно залегают на ноинских. Среди пермских отложений ассельские распространены наиболее широко. В составе ассельского яруса выделяются холодноложский (именовавшийся раньше сокольгорским) и шиханский горизонты [102].

Ассельские отложения обнажаются при пересечении р. Ока и ее притоками Окско-Клязьминского вала, а также в долинах притоков Оки — Теши, Серези, Мал. Кутры. Они представлены доломитами и известняками доломитизированными светло-серыми, желтовато-серыми, тонкозернистыми, в различной степени загипсованными (в районах I и II — слабо, в районе III — прослой гипса до 5—7 м), окремненными, квернозными. На участках неглубокого залегания ассельских отложений широко развит карст. Местами породы разрушены до образования доломитовой или известково-доломитовой муки.

Разделение на горизонты ввиду литологического сходства их и скудости фаунстических остатков в отдельных хорошо изученных разрезах условно и опирается на высокую степень загипсованности шиханского горизонта. Иногда оно подтверждается (чаще для холодноложского горизонта) характерными формами фораминифер. В обнажениях обнаружены типичные для шиханского горизонта фораминиферы и многочисленные брахиоподы [136, 200]. Мощность холодноложского горизонта обычно до 20—35 м, шиханского — до 25 м.

Сакмарский ярус ( $P_1s$ ) развит только в Павловском районе (рис. 17, 18). Отложения его залегают на ассельских согласно и перскрыты с размывом верхнепермскими — нижнеказанскими, реже уржумскими. Сакмарский ярус сложен сульфатными породами с прослоями (в нижней части разреза) доломитов. Мощность сакмарских отложений до 7,5 м. В большинстве разрезов ярус подразделяется на два горизонта: тастубский ( $P_{1s}$ ) и стерлитамакский ( $P_{1st}$ ). Граница между ними условна, фаунстических данных для ее проведения нет [17, 18]. Различные авторы, коррелируя расчленение сакмарского яруса данного района с Предуральским прогибом, где оно обособлено фаунстически, принимают разные критерии для обозначения обоих горизонтов. В настоящей работе сохранено расчленение сакмарского яруса, предложенное геологами-съемщиками [136, 202].

Тастубский горизонт (до 40—47 м) сложен переслаивающимися гипсами, ангидритами, доломитами, с редкими прослоями доломитизированных известняков (преобладают сульфаты — до 60—80 %). Гипсы преобладают над ангидритами в нижней части разреза и в краевых частях области распространения горизонта. Доломиты и известняки (в нижней части горизонта) светло-серые, мелкозернистые и афанитовые, участками окремненные и загипсованные. Определены гастроподы и пелециподы, обычные для нижней перми, редкие фораминиферы.

Стерлитамакский горизонт (до 35—40 м), по-видимому, согласно залегает на тастубском. Нижняя граница его проводится условно (см. ранее). Представлен гипсово-ангидритовой толщей с прослоями и линзами доломитов, иногда «ксенолитами», что, по С. П. Боброву, объясняется метасоматическим замещением доломитов сульфатами [136]. Среди сульфатов преобладают ангидриты, в верхней части — гипсы.

В составе верхнего отдела пермской системы на территории листа известны казанский и татарский ярусы.

Казанский ярус представлен нижним подъярусом ( $P_2kz$ ). Казанские отложения распространены шире сакмарских, но меньше ассельских. Они залегают трансгрессивно с размывом на сакмарских и ассельских отложениях, обнажены в долинах р. Ока (ниже г. Муром) и ряда ее притоков, по р. Пьяна. Нижнеказанские отложения состоят из трех пачек. Нижняя (до 17 м) соответствует гремячевской свите М. С. Швецова [17], сложена глинистыми известняками, в различной степени доломитизированными, внизу с прослоями известковых глин, мергелей (до 5 м), часто с обильными *Lingula orientalis* G. O. I. Набольшая степень глинистости отмечается в районе III. В подошве местами встречаются алевроиты, песчаники (до 0,5 м), конгломераты (до 0,2 м). Породы неравномерно окремнены, иногда слабо загипсованы, с обильными остатками кораллов, брахиопод, гастропод, пелеципод, часто руководящих. Средняя пачка (до 20—25 м), соответствующая святоозерской и арзамасской свитам М. С. Швецова, представлена известняками доломитизированными органично-детритовыми, реже оолитовыми, с прослоями доломитов и ракушечником. Фауна представлена преимущественно пелециподами и гастроподами. Верхняя пачка (балохонихская свита М. С. Швецова), мощностью до 10 м, сложена известняками, доломитами, местами окремненными, с прослоями доломитизированных известняков. Фауна — редкие, мелкие (угнетенные) пелециподы и гастроподы. Пачки, перечисленные ранее, не выдержаны по простиранию, нередко выклиниваются. Нижнеказанские отложения благодаря характерному литологическому облику являются надежным репером, широко используемым при структурных построениях. Мощность подъяруса до 40—50 м. Казанский ярус в целом относится к палеомагнитной гиперзонс Киамы обратной намагниченности (PP) [102].

Татарский ярус ( $P_2t$ ) представлен красноцветными и пестроцветными континентальными и озерно-лагунными отложениями, трансгрессивно налегающими на размытую поверхность казанских, реже — нижнепермских образований. Мощность и полнота разреза татарских отложений возрастает к северо-востоку. Ярус подразделен на два подъяруса. Нижний представлен уржумским, верхний — северодвинским и вятским горизонтами. Татарские породы обнажаются по долинам крупных рек.

Нижний подъярус. Уржумский горизонт ( $P_{2ur}$ ) состоит из нижеустьинской ( $P_{2ли}$ ) и сухоносской ( $P_{2sh}$ ) свит [102]. Горизонт относится к палеомагнитной гиперзонс Киамы (PP), характеризующейся обратной намагниченностью. Сухоноская свита отличается от остальной части гиперзоны наличием двух-трех эпизодов прямой намагниченности.

Нижнеустьинская свита (до 30 м) сложена сильно магнетальными и гипсоносными глинами, алевролитами, с прослоями кварцевых мелкозернистых песчаников, доломитов, доломитовых мергелей, псков. Глины и алевролиты от светло- до темно-коричневых. Песчаники, псков, мергели и доломиты более блеклые — розоватые, зеленоватые, сиреневатые. Загипсованность и доломитизация пород усиливается к северо-востоку. Характерно наличие местами плевнок и примазок палеогорскита. Некоторые исследователи отмечают, что палеогорскит в нижеустьинской свите встречается за пределами распространения сакмарских сульфатных отложений,



а гипс — в их пределах. По мере удаления от осевой части Окско-Клязьминского вала уменьшается содержание в разрезе обломочного материала. В районе III выделяются древние прогибы [136], характеризующиеся глинистым типом разреза (рис. 17).

Сухонская свита (до 50 м) имеет меньшую, чем нижеустьинская, площадь распространения. Обнажается по левым притокам верхней и средней части р. Пьяна, по р. Ока и ее правым притокам. Свита сложена арчлитоподобными глинами, алевроитами, алевролитами красно-коричневыми доломитистыми, с прослоями мергелей розовых, серых, палыгорскитовых глин, глинистых песков, известковистых доломитов. Изредка в нижней части свиты с прослоями (до 0,5 м) и линзами гипса, с характерными включениями чешуй и пластин палыгорскита. На севере района III свита сложена внизу алевроитово-глинистыми породами с прослоями песчаников, выше — мергелями, реже известняками доломитизированными и доломитами, глинами с редкими прослоями алевроитов, в кровле — глинами с редкими прослоями алевроитов и мергелей. Южнее и западнее роль карбонатных пород в разрезе уменьшается. Свита сложена алевроитово-глинистыми породами с характерными для уржумского горизонта пеллециподами и остракодами. Палыгорскит тяготеет обычно к верхним частям разреза (до 3 % от объема породы).

Верхний подъярус. Северодвинский горизонт ( $P_2sd$ ) мощностью до 45 м распространен на крайнем северо-востоке территории, обнажается по долинам крупных рек. Горизонт характеризуется сложным строением, в его составе выделяются три крупных седиментационных ритма, каждому из которых соответствует свита (снизу вверх): слободская, юрпаловская и путятинская. Каждая свита в основании сложена песчаными или песчано-алевритовыми палеорусловыми, реже — пойменными фациями, выше — глинисто-алевритовыми старичными или пойменными. В кровле — глинисто-карбонатными озерно-старичными. Начало каждого ритма характеризуется размывом, достигающим 15 м, часто вплоть до полного уничтожения нижележащих ритмов. В. И. Игнатьев (1949, 1963 годы) указывает, что в правом коренном склоне р. Ока (с. Чудь, 30 км ниже г. Муром) наблюдается налегание фаунистически охарактеризованной путятинской свиты на палыгорскитовые глины сухонской.

Северодвинский горизонт по результатам исследований палеомагнитных свойств пород относится к гиперзоне Иллавра, отличающейся переменной, в основном прямой намагниченностью. Слободской свите условно отвечают (снизу вверх) зоны: NPR (переменная намагниченность) и  $N_1P$  (прямая намагниченность); юрпаловской свите — зона  $R_2P$ , захватывающая также нижнюю половину путятинской свиты; верхней половине путятинской свиты (и низам вятского горизонта) соответствует зона  $N_2P$  [102].

Слободская свита охарактеризована костными остатками наземных позвоночных (у г. Н. Новгород обнаружен скелет дицинодона), найдена также чешуя ганоидных рыб и растительные остатки. Определены гастроподы, пеллециподы, многочисленны и разнообразны остракоды зоны *Sichonella jitschiki* и двусторчатые моллюски зоны *Raisoniella wolgani*, подтверждающие возраст горизонта. Путятинские (верхняя часть) пестроцветные мергели и глины с фауной гастропод и пеллеципод («гастроподовый горизонт») легко опознаются в разрезе и являются репером при съёмочных работах.

Вятский горизонт ( $P_2vt$ ), распространенный на меньшей площади, чем северодвинский, сохраняется только на гребнях современных водо-

разделов и вскрывается в обнажениях. Нижняя часть вятского горизонта отвечает зоне  $N_2P$  (прямая намагниченность), верхняя — зоне  $R_3P$  (обратная намагниченность) гиперзоны Иллавра.

Для горизонта характерно циклическое строение. Нижняя пачка (пески, линзы конгломератов, часто косослонные) имеет аллювиальный облик. Мощность обычно 4—6, реже 11 м. Верхняя пачка (до 10 м) сложена глинами, алевроитами и алевролитами с прослоями песчаников. Восточнее описываемой территории в песчаных отложениях вятского возраста встречаются остроугольные обломки стекловатой массы кислых эффузивов фельзитового или микрокварцитового облика, порфиритов, широкие пластинки биотита, замещенные кальцитом [202]. В конгломератах, обычно состоящих из галек карбонатов и глин подстилающего (северодвинского) горизонта плоской или округлой формы (до 2—3 см), среди более мелких зерен также встречаются фельзиты или микрокварциты, порфириты и др. Эти факты позволяют предположить, что в северодвинское и вятское время могли происходить эффузивные излияния. Восточнее и севернее территории листа встречены костные остатки позвоночных *Dicynodon sp.*, *Sphenioichnus sp.* Вблизи Н. Новгорода обнаружен характерный (багрянохвостый) комплекс позвоночных [18, с. 44]. Возраст горизонта также подтвержден определениями характерных остракод, конхострак, пеллеципод.

#### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения распространены по всей территории. Они представлены средним ( $J^2$ ) и верхним ( $J_3$ ) отделами. Стратиграфическое расчленение юры опирается на «Унифицированную стратиграфическую схему юрских отложений Русской платформы» [89]. Большая часть среднего отдела и весь верхний представлены морской сероцветной терригенной, меньшая часть среднего отдела (средней—верхней подъярусной юрыса) — континентальной и субконтинентальной формациями.

Байосский ярус на части территории представлен сероцветной морской, на небольших участках северо-запада территории континентальной, на юго-западе и северо-востоке (участками) — мелководноприбрежной желозорудной формациями.

По стратиграфической полноте разрез, литолого-фациальным особенностям и структурному положению выделяется восемь структурно-фациальных районов (рис. 19): Московско-Мещерский — I; Калужско-Тульский — II; Орловский — III; Ефремовско-Липецкий — IV; Рязско-Тамбовский — V; Муромско-Мокшинский — VI; Средне-Пьянский — VII; Сердобский — VIII. Наиболее полные разрезы юры известны в районе I.

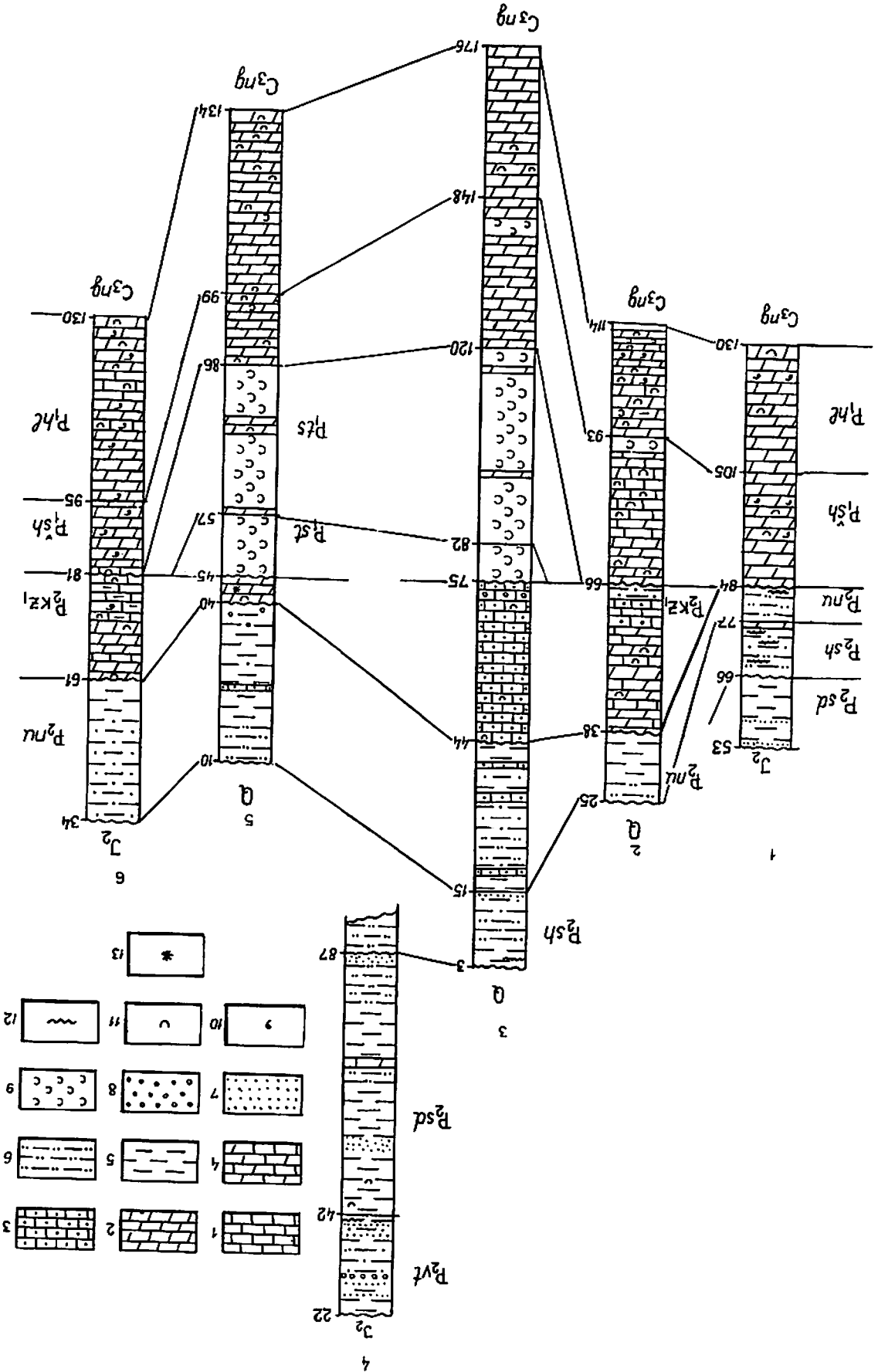
Юрские отложения обнажаются в долинах рек и в искусственных выработках (кроме крайнего юго-запада и юго-востока территории) и характеризуются обычно незначительной мощностью и многочисленными стратиграфическими перерывами (рис. 19).

Юрские отложения с перерывом и угловым несогласием трансгрессивно залегают на подстилающих породах от девона (на юге) до верхней перми (на северо-востоке). Перекрывы они обычно меловыми, четвертичными, реже — неогеновыми образованиями.

На западе, юге и в центре территории мощность отложений обычно 15—20 м, в ложбинах — до 25—30 м. На северо-западе, в так называемой

Геологические индексы — см. в тексте.  
 1 — известняки; 2 — доломиты; 3 — известняки доломитизированные; 4 — мерзели; 5 — глины, аргиллиты; 6 — алевролиты, алевролиты; 7 — пески, песчанники; 8 — гравий; 9 — галька; 10 — глинцы, ангидриты; 11 — окремнение; 12 — остатки фауны; 13 — палеороскит; 13 — ожелезнение.

Рис. 18. Составление разрезов пермских отложений по линии А—В (см. рис. 17).  
 Составил В. В. Дашевский.



Главной Московской ложбине, — 70—80 м, на западе, юго-западе — 50—55 м, на востоке — 75—100 м, на юго-востоке — 125 м и более (рис. 19).

Гипсометрия подошвы юрских отложений в общих чертах отражает алгебраическую сумму послепюрьских тектонических движений (рис. 20). В зоне минимальных мощностей абсолютных высот подошвы более 200—250 м, на севере и востоке в прогибах до —70 или —80 м, на поднятиях до 100 м; на юго-востоке она погружается до —400 м и более, образуя прогибы и впадины, разделенные валами и поднятиями зоны Керенско-Чембарских дислокаций (рис. 21).

Юрские отложения расчленены на ярусы и подъярусы общей стратиграфической шкалы; по литологофациальным признакам выделены серии, свиты, толщи (табл. 4).

В ряде мест на карте показаны как объединенные следующие ярусы: байосский и батский ( $J_2b-k$ ), байосский, батский и келловейский ( $J_2b-k$ ), келловейский и оксфордский ( $J_2k-o$ ), оксфордский и кимериджский и волжский ( $J_2o-v$ ), оксфордский и кимериджский ( $J_2o+kt$ ), кимериджский и волжский ( $J_2kt-v$ ). Это объясняется как условиями масштаба, так и тем, что некоторые подразделения местной стратиграфической шкалы [89] и, соответственно, реальные геологические тела охватывают смежные части даже отделов (так, верх келлова и низ оксфорда охватывают подосинковская и унжинская свиты). Описание перечисленных подразделений приведено ниже в тексте, их соотношения — в табл. 4 и на рис. 21.

В морских осадках средней и верхней юры встречаются многочисленные аммониты, белемниты, брахиоподы, двустворки, фораминиферы. Руководящей группой являются аммониты, однако существуют зоны и слон по белемнитам, бухиям и фораминиферам. В континентальных и озерно-лагуновых батских отложениях определены местами комплексы спор и пыльцы растений, в последнее время получены комплексы диноцист.

#### Средний отдел

Средний отдел ( $J_2$ ) представлен байосским, батским и келловейским ярусами.

Байосский ярус ( $J_2b$ ) распространен, видимо, во всех структурно-фациальных районах. В районе I он представлен континентальной кудиновской толщей; в районах II и IV, на севере района III и на северо-западе района VI к байосу отнесены ожелезненные, с линзами бурых железняков образования киревской (запад, юго-запад территории) и выксунской (северо-восток) толщ. На востоке района I (предположительно), в районах V—VIII развиты морские образования вяжневской свиты верхнего байоса — нижнего бата.

Кудиновская толща ( $J_2kd$ ) встречается на небольших участках склонов древних водоразделов. Она представлена светлыми тугоплавкими, часто восковидными глинами, иногда сильно песчанистыми (местные названия — «песчанка», «мыловка»), редко с обломками обуглившейся древесины, мощностью до 15 м. Эти образования формировались в континентальных условиях при выветривании каменистых пород и перетолжении продуктов выветривания. Развиты кудиновские отложения в окрестностях Москвы (Раменское, Ногинск) и восточнее ее (Орехово-Зуево, Павловский Посад). Отдельные линзы встречаются в долине Оки

южнее Серпухова, в нижнем течении Протвы и Нары. Видимо, к этой же толще можно отнести глыбы бокситоподобной породы [17], обнаруженные в карстовой полости в каменистых известняках близ дер. Верх. Мячково на правом берегу р. Москва выше устья Пахры. Определен палеокомплекс среднеюрского облика; возраст толщи условно определен как байосский [89].

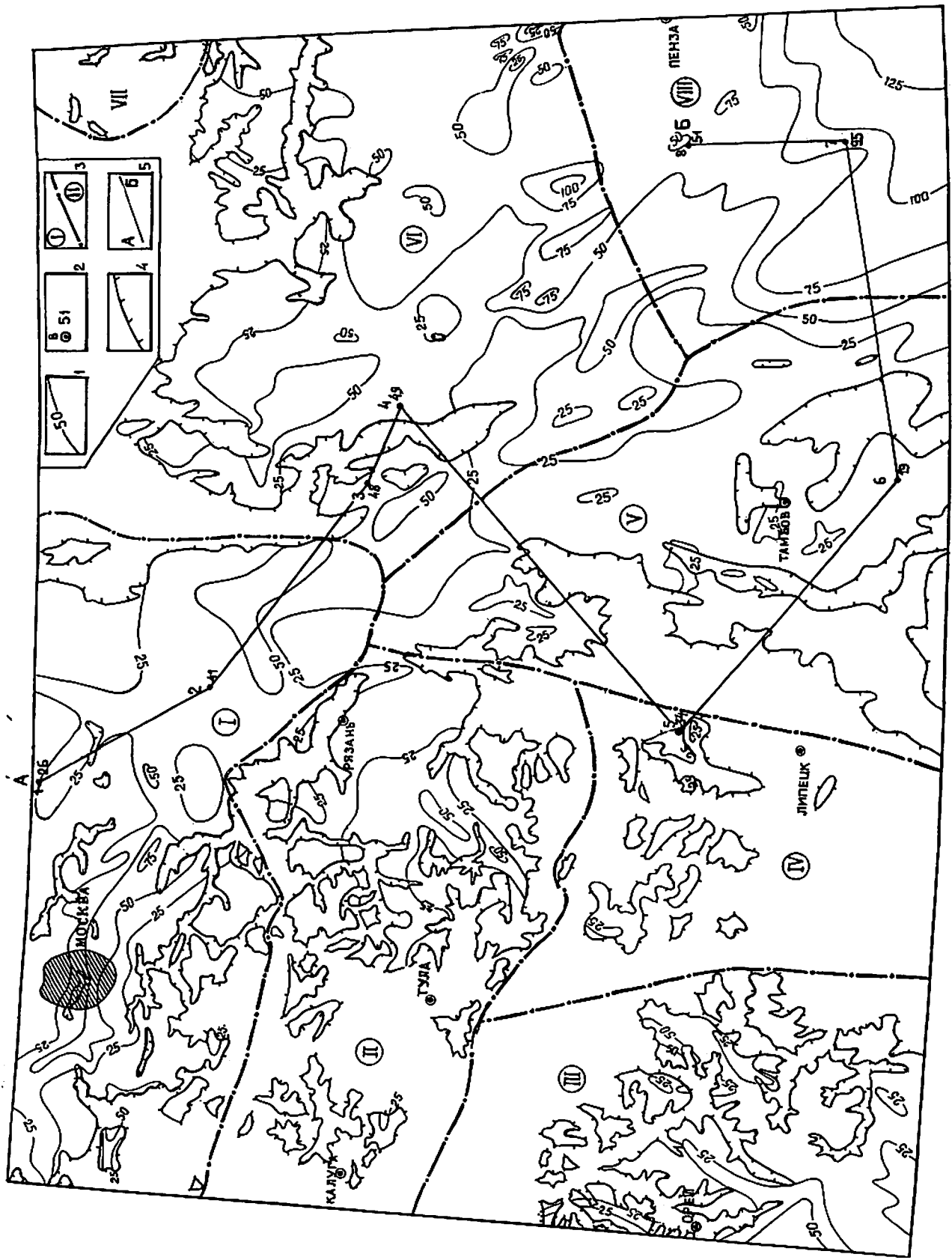
Выксунская толща ( $J_2vk$ ) выделена в окрестностях г. Выксы на Оке на северо-востоке территории. Известна она и восточнее и юго-восточнее, в пределах Теше-Мокшинского водораздела (район VI) и в верхнем течении р. Алатырь южнее г. Арзамас. Она сложена глинами голубовато-серыми, некарбонатными, с конкрециями сидерита, местами окисленными до железа, образующими скопления, внизу с линзами алевролитов и песков, включающих обломки известняков и доломитов. Н. Т. Сазонов (1957 г.) отмечает наличие пустот от вышлочных раковин *Meleagrinitella* aff. *domeziana* Vog., обычных для верхов байоса — низов бата.

Киревская толща ( $J_2kr$ ) распространена в широкой полосе, простирающейся от правобережья р. Пахра юго-восточнее г. Малоярославец к юго-востоку и югу. Толща представлена сильно ожелезненными песками, песчанками, алевролитами, глинами (иногда аллофан-галлуазитовыми) с конкрециями сидерита ожелезненного, с прослоями и линзами бурого железняка. Мощность толщи до 13 м. Несколько севернее Липецка встречены остатки *Meleagrinitella* aff. *domeziana* Vog.

Вяжневская свита ( $J_2vj$ ) наиболее широко распространена среди отложений байоса (табл. 4). На востоке территории ее возрастной аналог — починковская свита, на юго-востоке эти отложения не имеют собственного названия. Однообразные, литологически сходные отложения районов VI, VII и VIII в настоящей работе отнесены к вяжневской свите. В стратиграфическом разрезе, изученном А. Г. Олферьевым (1991 г.) (рис. 19, 21, дср. Вяжневка скважина 3, в междуречье Оки и Мокши), свита представлена глиной светло-серой и серой, внизу с коричневатым оттенком, в нижней части содержащей железистые оолиты, в основании песчаник (0,4 м) кварцевый, с оолитами и гравием подстилающих пород, С. В. Мелединой определен аммонит *Rareosites mutabilis* (Nicolesco), характерный для верхнего байоса (зоны *Garanitana garantiana* и *Parkinsonia parkinsoni*) Западной Европы. Комплексы фораминифер (Г. Н. Старцева) в стратиграфическом разрезе и диноцист (В. И. Ильина) из скважины 4 (рис. 21) характеризуют возраст вяжневской свиты как верхнебайосский — нижнебатский.

На геологической карте байосские отложения показаны совместно с батскими как по условиям масштаба, так и вследствие позднейшего — раннебатского возраста наиболее распространенной на территории вяжневской свиты; по-видимому, киревская толща имеет тот же возраст.

Байосские образования залегают на палеозойских с глубоким размывом и урловым несогласием, перекрываются обычно батскими отложениями. Батский ярус ( $J_2bt$ ) распространен почти во всех структурно-фациальных районах, исключая VII, но редко образует сплошные покровы. На западе территории батские отложения приурочены в основном к понижениям доюрского рельефа — долинам и ложбинам, в районах I, II, IV развит комплекс терригенных континентальных аллювиально-озерных, а на юго-западе (район III) и востоке — озерных, озерно-лагуновых отложений батского яруса.



0 25 50 75 100 КМ

Рис. 19. Схема структурного районирования юрских отложений. Составил В. В. Дашевский.

1 — изопалиты, м; 2 — мощность отложений по скважинам (1 — 17, дер. Перково; 2 — 434, близ оз. Белос; 3 — 1, дер. Вязневка; 4 — 121, дер. Ласицы; 5 — 446, дер. Головино; 6 — 668, 10 км юго-западу от дер. Сампур; 7 — 8, дер. Лопатино; 8 — 13, дер. Дертево), м; 3 — границы структурно-фациальных районов: I — Московско-Мещерский, II — Калужско-Тульский, III — Орловский, IV — Ефремовско-Липецкий, V — Рязанско-Гамбургский, VI — Муромско-Мокшанский, VII — Средне-Пьянский, VIII — Сердобский; 4 — границы современного распространения юрских отложений; 5 — линия сопоставления разрезов скважин — к рис. 21.

Москворецкая толща ( $J_2mr$ ) развита в районах I, II и IV; сложена она внизу кварцевыми песками, хорошо сортированными, иногда разнозернистыми, глинистыми, сверху — глинами и алевролитами песчанистыми. Породы гумусированы, с обуглившимися растительными остатками, с включениями пирита. Иногда встречается переслаивание тонких глинистых гумусированных и песчаных прослов, накаплавшихся на дне спокойных замкнутых водосмов, возможно, старичных озер; на севере Калужской и на западе Тульской областей — с невыдержанными по протяжению линзами (до 2—3 м) бурого угля (лигнита). Глины пестры озерные, иногда с включениями обуглившейся древесины, с остатками явно непереложенных корневищ (?) растений, мощностью до 20 м. На юге и западе Московской и на севере Тульской областей мощность толщи обычно 15—30 м, реже до 60 м.

На юго-западе территории (район III) батский ярус представлен тремя свитами (снизу вверх): вейделевской, аркинской и железногорской. Вейделевская свита, скорее всего, отсутствует на площади листа N-37, (38).

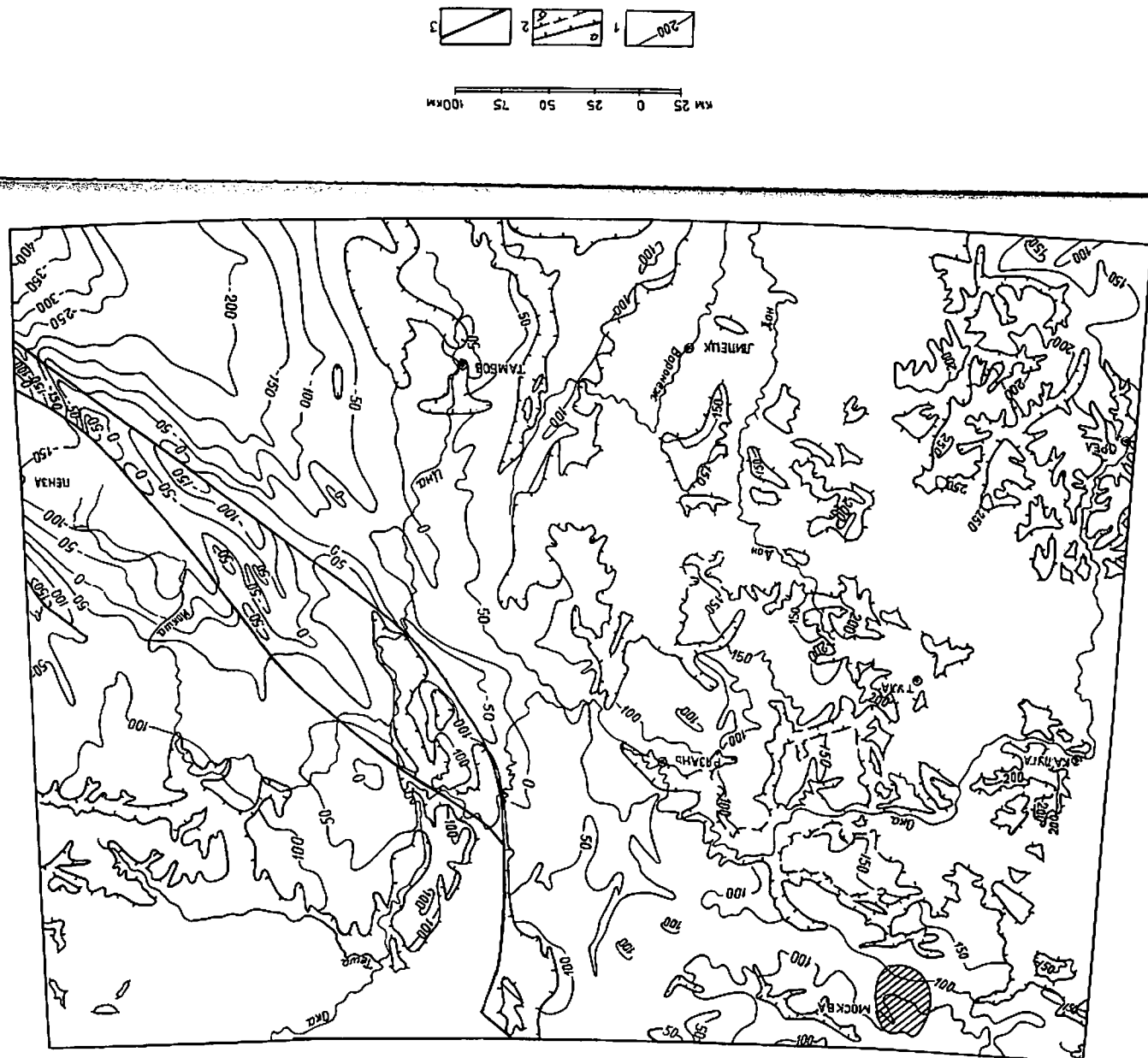
Аркинская свита ( $J_2ar$ ) с разрывом залегает на палеозойских образованиях, сложена песками разнозернистыми от белых до серых, с примесями алевроитов и глины, с псевдоморфозами пирита по древесным остаткам, с единичными диноцитами и батским спорово-пыльцевым комплексом, мощностью до 40 м.

Железногорская свита ( $J_2zl$ ) согласно залегает на аркинской, образована глинами алевроитовыми темно-серыми с коричневым оттенком, углестыми, алевролитами, с прослоями тонко- и мелкозернистых песков, с характерным батским палинокомплексом. Мощность свиты до 10—15 м.

Москвинская толща ( $J_2mk$ ), распространенная в районах I, V и VI, представлена озерными или озерно-лагунными глинами темно-серыми, с прослоями алевроитов, редко — глинистых песков, с обугленными остатками растений, в основании иногда с железистыми оолитами, с батскими комплексами фораминифер, диноцист, спор и пыльцы, изредка (V зона) — с *Meleagrinitella* cf. *echinata* Vog. Мощность толщи до 26—28 м.

Лукояновская толща ( $J_2lk$ ) развита в районах VI и VIII, сложена внизу глинами, алевроитами и песками серыми, темно-серыми, редко с прослоями более светлых алевроитов и песков, с конкрециями пирита. Выше — алевроиты светло- и желто-серые, пески мелко- и тонкозернистые, глины, иногда тонколитчатые, с прослойками песчаников. Толща охарактеризована *Ammodiscus baticus* Dain.,

Рис. 20. Схематическая палеостратиграфическая карта южных отложений. Составил В. В. Данинский. Масштаб: 1 — изометрич., м; 2 — границы современного распространения юрских отложений; 3 — разломы.



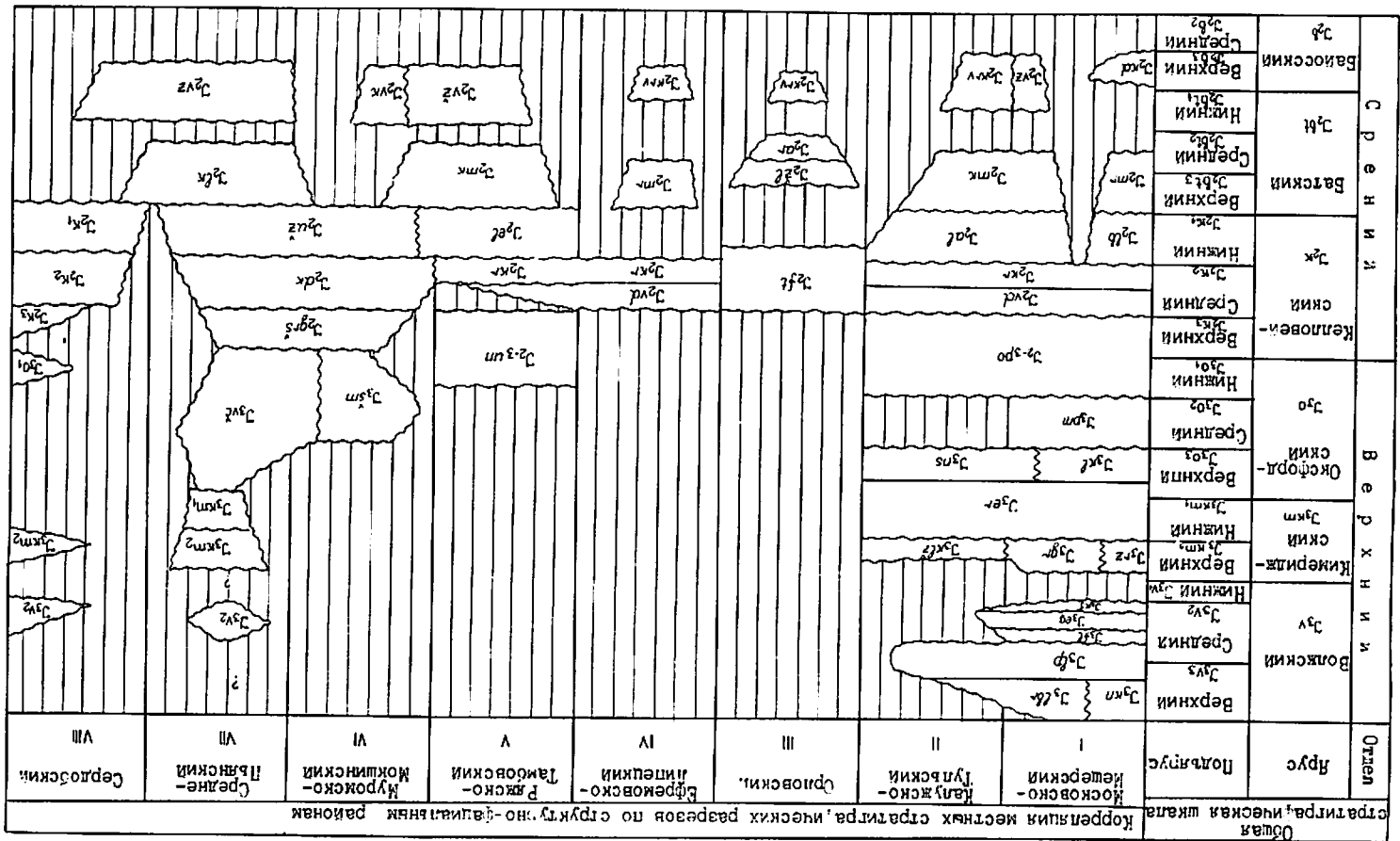
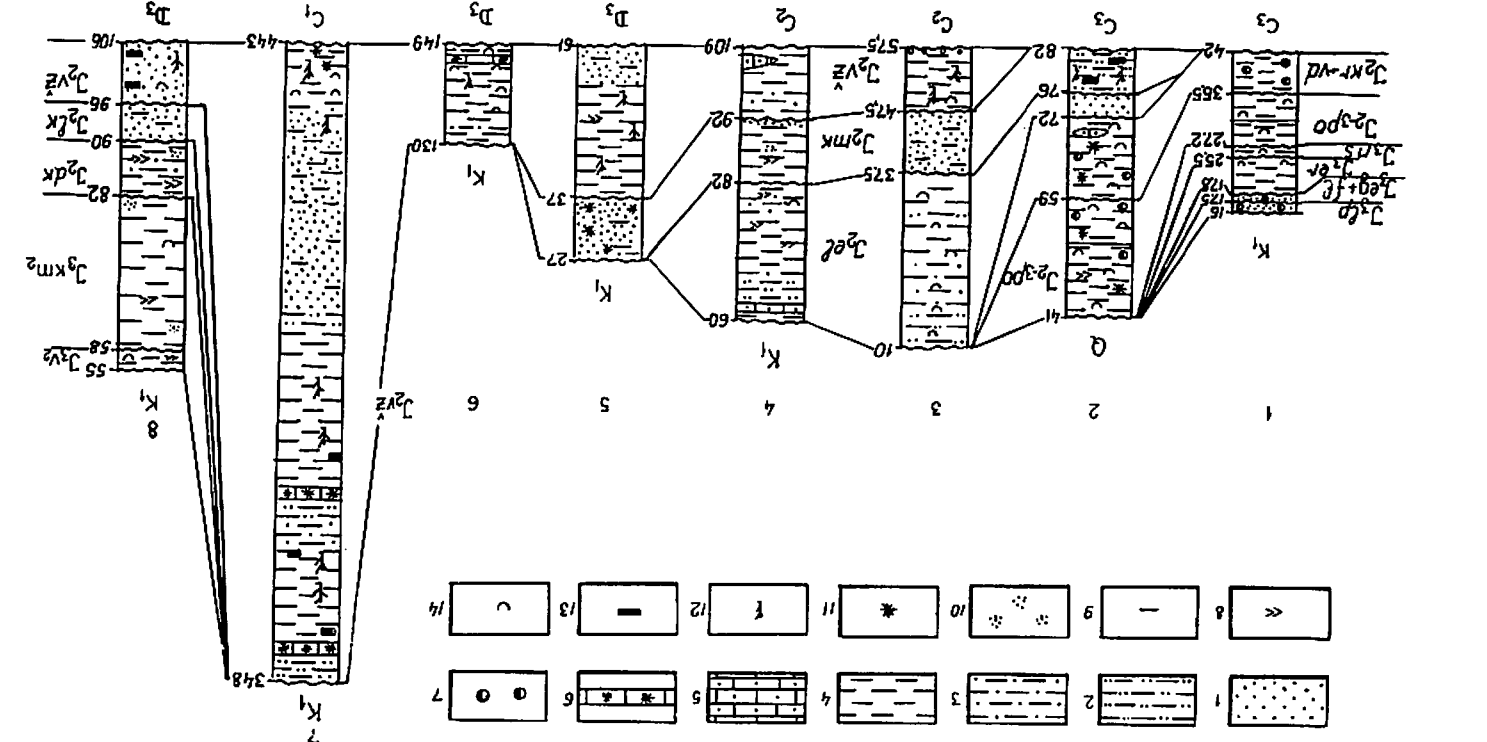


Таблица 4

Стратиграфическая схема юрских отложений

Рис. 21. Составление разрезов юрских отложений по линии А—В (см. рис. 19). Составил В. В. Лашевский.



1 — песок, песчаник; 2 — алевроит; 3 — алевроит глинистый; 4 — глина; 5 — мергель; 6 — сигариты; 7 — фосфориты; 8 — глинистость; 9 — глинистость; 10 — песчанистость; 11 — ожелезнение; 12 — растительные остатки; 13 — линит; 14 — остатки фауны.

*Melaeognathina* sp., комплексами диноцист, пыльцы и спор, обычными для бата. Мощность до 30 м. В окрестностях г. Лукоянов, на востоке района VI, в толще отмечаются промышленные содержания минералов титана, циркония, хрома, с примесью золота. Описанные отложения по палеонтологическим и палинологическим определениям средне- и позднебятских. Они залегают либо без следов размыва на подстилающих байос-бятских, либо с глубоким размывом на палеозойских образованиях.

Келловейский ярус ( $J_2k$ ). Среди юрских отложений распространен наиболее широко, представлен всеми тремя подъярусами (табл. 4).

Нижний подъярус встречен во всех районах, кроме IV (рис. 19); в районе III, вероятно, присутствует совместно со средним подъярусом.

Нижнекелловейские отложения залегают со слабо выраженным размывом на более древних юрских образованиях, с резким стратиграфическим и угловым несогласием — на палеозойских породах.

Люблинская толща ( $J_2l$ ), распространенная на западе района I, представлена песками алевроитовыми, тонко- и мелкозернистыми, коричнево-серыми, верх по разрезу переходящими в биотурбированные алевроиты, мощностью до 30 м, с аммонитами *Saidoceras* sp. и характерным комплексом фораминифер. Восточнее и южнее (районы I и II) распространена алтатевская свита ( $J_2a$ ) — пески мелкозернистые с растительным детритом, подстилаемые песчаными пиритизированными глинами с обуглившимися растительными остатками, с *Kerprerites gowertianus* (Sow.), мощностью до 26 м.

Восточнее и юго-восточнее (район V и запад района VI) нижний келловей представлен слатинской свитой ( $J_2e$ ), в нижней части сложенной глинами серыми, темно-серыми, алевроитистыми, с прослоями алевроитов, с *Saidoceras elatae* (Nik.), *S. frearsi* (Ogb.), вверх по разрезу переходящими в пески серые мелкозернистые и алевроиты, с *Kerprerites gowertianus* (Sow.), комплексами фораминифер и диноцист, типичными для нижнего келлова. Мощность свиты — до 45 м.

Еще восточнее (восток района VI и район VII) выделяется ужовская свита ( $J_2u$ ) мощностью до 50 м, сложенная внизу глинами темно-серыми, алевроитовыми, слюдистыми, некарбонатными с конкрециями сидеритов, фосфоритовыми стяжениями, включениями пирита, с *Saidoceras elatae* (Nik.), *S. frearsi* (Sow.); сверху переходящими в алевроиты темно-серые, зеленовато-серые с прослоями песка, с *Mastocerosphaites mastocerosphaeus* (Schloth.), комплексом фораминифер. Сходными породами представлен нижний келловей в районе VIII, где его мощность до 25 м; здесь определены характерные комплексы фораминифер и диноцист.

Средний подъярус. Среднекелловейские отложения распространены всюду, где есть келловей, залегают с размывом на подстилающих породах — более слабо выраженным при залегании на нижнекелловейских или бятских, резко — на палеозойских породах. В районах I, II, IV, V и на западе района VI развиты пронская серия, в которой выделяются крушская и великодворская свиты. Крушская свита ( $J_2kr$ ) мощностью на западе до 13 м, на востоке — до 5—6 м, сложена песками мелкозернистыми, известковистыми, с прослоями и конкрециями песчаников на карбонатном цементе, мергелей оолитовых,верху — песчанистых глин. Встречены *Kosmoceras jason* (Reip.), *K. aculeatum* Eichw., *Juaniella aleanica* Roll. Великодворская свита ( $J_2vd$ ), залегающая согласно на крушской, мощностью на западе до 12,5 м, на восток — до 3—4 м, сложена глинами серыми и серовато-коричневыми,

с железистыми оолитами в основании, с линзами песков среднезернистых, с *Kosmoceras jason* (Reip.), *K. castor* (Reip.), *Erytmoceras coronatum* (Bug.) и др., на 3 — с многочисленными *Posidonotya buchii* Kosm. Восточнее (районы VI, VII и VIII) средний келловей (до 12 м) представлен глинами темно- и коричневатосерыми, оолитовыми, известковыми, с прослоями мергеля. В районах VI и VII он обособлен как докучаевская толща ( $J_2dk$ ), в VIII — не выделен в качестве местной стратиграфической единицы, но не отличается от докучаевской толщи. Возраст этих отложений подтверждается находками характерных аммонитов — *Kosmoceras jason* (Reip.), *K. castor* (Reip.), *K. guttelii* Sow., *Erytmoceras coronatum* (Bug.), *E. banksii* Sow., *E. renardi* Traut., характерных комплексов фораминифер.

На юго-западе (район III) развита фатеевская свита ( $J_2f$ ), представленная глинами светло-серыми, карбонатными, мощностью до 30 м, содержащими наряду со среднекелловейскими аммонитами *Kosmoceras jason* (Reip.) и более древние формы — *Sigaloceras calloviense* (Sow.) и др. На основании этого принят ее нижнекелловейский возраст.

Верхний подъярус, наименее распространенный среди келловейских отложений, выделяется в районах I, II, V, VI, VIII. Некоторые местные подразделения (подосинковская свита районов I и II; унженская свита района V) относятся, помимо верхнего келлова, частично и к нижнему оксфорду.

Подосинковская свита ( $J_2-ро$ ) сохранилась на небольших по площади участках. Она представлена глинами светло-серыми со слабым лиловатым оттенком с ветвящимися растительными остатками, со стяжениями глинистых фосфоритов, прослоями мергелей, иногда оолитовых. В нижней части свиты (до 3—5 м) с верхнекелловейской фауной *Quenstedtoceras lamberti* (Sow.), *Q. carinatum* Eichw., *Pelloceras athleta* Phill., характерным комплексом фораминифер.

Верхняя часть свиты (до 8 м), литологически неотличимая от нижней, содержит нижнеоксфордские аммониты *Cardioceras sjrdatum* (Sow.), *C. vertebrale* (Sow.), фораминиферы зоны *Ophthalmidium* — *Epistomina volgensis*.

Унженская свита ( $J_2-ул$ ) развита на небольших изолированных участках на севере района V. В нижней части (до 6—7 м) она представлена мергелями светло-серыми, содержащими (часто за пределами территории) характерные верхнекелловейские аммониты, комплексы фораминифер и диноцист. В верхней части (до 5—6 м) в светлосерых известковистых глинах определены многочисленные типичные для нижнего оксфорда аммониты зон *Quenstedtoceras mariae* и *Cardioceras cordatum*.

На востоке территории (южная часть района V) выделена горшинская толща ( $J_2rs$ ), представленная глинами темно-серыми, известковистыми, участками оолитовыми, мощностью до 4 м, с *Quenstedtoceras lamberti* (Sow.), *Q. lencii* Sow., *Kosmoceras dimciani* Sow., характерным комплексом фораминифер. Толща с размывом залегают на докучаевской толще.

В районе VIII верхнекелловейские отложения распространены ограниченно и представлены глинами (до 8—10 м) серыми, темно-серыми с *Quenstedtoceras lamberti* Sow., *Kosmoceras pronidae* Teiss., характерными комплексами фораминифер и диноцист.

## Верхний отдел

Верхнеюрские отложения ( $J_3$ ) представлены оксфордским, кимериджским и волжским ярусами, распространяющимися в основном на северо-западе и в центре территории (районы I, II и V), и на отдельных участках — на востоке (районы VI, VII и VIII).

Оксфордский ярус ( $J_3o$ ) представлен всеми тремя подъярусами. Нижний подъярус совместно с верхним келловеем закартирован в районах I, II и V (подосинковская и унжинская свиты). В районе VIII на отдельных участках близ восточной рамки листа встречаются нижнеоксфордские глины (до 10—12 м) серые, темно-серые, алевроитистые, пиритизированные, с галькой фосфоритов в основании, с *Cardioceras cordatum* (Sow.) и др. В западной части района VI спорадически развита шиморская толща ( $J_3sm$ ), представленная глинами (до 7 м) серыми, известковистыми, с железистыми оолитами в подошве, с аммонитами *Cardioceras cordatum* (Sow.), *C. zepidae* Nov., *C. rotundatum* (Nik.), *C. tenuicostatum* (Nik.) и комплексами фораминифер нижнего и среднего подъяруса.

Восточнее и северо-восточнее (восток: районы VI, VII) развита в чукская толща ( $J_3ч$ ), сложенная глинами серыми и светло-серыми, известковистыми, слюдястыми со стяжениями пирита, мощностью на западе до 25—28 м, на северо-востоке — до 10 м. Нижняя подтолща (до 13 м) содержит аммониты оксфорда — *Cardioceras cordatum* (Sow.), *C. zepidae* Nov., *C. vertebrale* Sow., *Amoeboceras alternoides* Nik. и др.; верхняя (до 16 м) — аммониты верхнего оксфорда *Amoeboceras alternans* Buch., *A. novokelkense* Dav., а также двустворки *Buchia kirgizensis* (Sok.). Шиморская и чукская толща с размывом залегают на горяшинской верхнего келловья.

Средний и верхний подъярусы часто в местных стратиграфических подразделениях объединены (табл. 4).

Подмосковная свита ( $J_3pm$ ), в районе I залегающая с размывом на Подосинковской свите, представлена глинами серыми, темно-серыми, плитчатыми, местами битуминозными, мощностью до 8,5 м, содержащими среднеоксфордские *Cardioceras zepidae* Nov. и верхнеоксфордские *Amoeboceras ivovaiskii* M. Sok., *A. alternoides* (Nik.), среднеоксфордские комплексы фораминифер.

Коломенская толща ( $J_3kl$ ), развита на западе района I, с размывом залегает на подмосковной свите, представлена светло-серыми флюидными глинами (до 8 м), с *Amoeboceras alternans* Buch., характерным комплексом фораминифер верхнего оксфорда. На востоке района I и в районе II коломенская толща по латерали замещается новоелковской толщей ( $J_3ns$ ), представленной глинами (до 6 м) темно-серыми, местами переходящими в глауконитовые алевроиты, с *Amoeboceras alternoides* (Nik.), *A. serratum* Sow. и др.

Перекрывающая согласно новоселковскую и коломенскую толщу серолиноская свита ( $J_3er$ ) представлена глинами черными, темно-серыми, алевроитистыми, иногда глауконитовыми, с фосфоритами, мощностью до 17 м на западе и до 6 м на востоке. В нижней и средней частях с руководящими аммонитами верхнего оксфорда (*Amoeboceras serratum* Sow., *A. alternans* Buch. и др.) и характерными комплексами фораминифер, а в верхней части определены раннекимериджские аммониты *Amoeboceras kitchini* Salf., характерный для раннего кимериджа комплекс фораминифер.

Кимериджский ярус ( $J_3km$ ) известен на небольших участках в районах I, II, VII и VIII. На западе (районы I и II) к нижнему кимериджу (совместно с верхним оксфордом) отнесена ермолинская свита (см. ранее).

Здесь же встречаются отложения верхнего кимериджа. На западе района I развита рузская толща ( $J_3rz$ ) — глины (до 1 м) глауконитовые, темно-серые до черных, известковистые, с *Aulacosterphanus eudoxus* (Ogb.), *A. pseudotabulis* Log., *Exogyra virgula* (Defr.). Восточнее (район I) рузская толща сменяется горкинской толщей ( $J_3gr$ ), представленной серыми и светло-серыми глинами (до 7 м) известковистыми, в подошве с глинистыми фосфоритами с *Aulacosterphanus eudoxus* (Ogb.), *A. pseudotabulis* Log., *Loriges kostromensis* (Geg. as.), с характерным комплексом фораминифер. Южнее (район II) на небольших участках возможно встречается калужская свита ( $J_3klz$ ), представленная на прилегающей с запада территории переслаиванием кремнистых пород (спонголитов, опок) с темно-серыми глауконитовыми глинами мощностью до 12 м, с *Aulacosterphanus eudoxus* (Ogb.), *A. pseudotabulis* Log., *Exogyra virgula* (Defr.) и др., залегающая с размывом на ермолинской свите. По условиям масштаба кимериджские отложения показаны совместно с оксфордскими ( $J_3o+km$ ).

На северо-востоке (район VII) отложения кимериджа сохранились в виде небольших останков. Здесь известны оба подъяруса кимериджа, причем кимериджа в целом распространяется шире, чем оксфорда, а верхний отдел кимериджа — шире, чем нижний [202]. Нижнекимериджские отложения (до 9 м) — глины серые, темно-серые, с конкрециями фосфоритов, с комплексом фораминифер. Верхнекимериджские глины (до 11 м) — серые, светло-серые, слюдястые, известковистые. Возраст их подтвержден находками (за пределами территории) руководящих аммонитов, характерных комплексов фораминифер и диноцист. Местами (в районе VIII) встречаются верхнекимериджские отложения — глины серые, песчанистые, слюдястые (около 3 м), с фораминиферами.

Волжский ярус\* ( $J_3v$ ) в районах I и II представлен средним (свиты костромская, сгорьевская, филевская и низы лопатинской) и верхним (верхи лопатинской свиты, кунцевская и люберецкая толщи) подъярусами. На северо-востоке (район VII) и на юго-востоке территории (район VIII) встречен средний подъярус. Нижний подъярус пока не известен, а установлен к северо-востоку от рассматриваемой территории [202].

Средний подъярус. Костромская свита ( $J_3ks$ ) мощностью 1—3 м распространена на севере района I. Это глауконитовые алевроиты, пески, песчанники с фосфоритами, перекрытые глинами темно-серыми сланцеватыми, с прослоями битуминозных сланцев, с аммонитами зоны *Dorsoptanites randeri*. Костромская свита с размывом залегает на различных подразделениях оксфорда и кимериджа.

Выше с размывом залегают сгорьевская свита ( $J_3eg$ ) — глауконитовые пески и алевроиты (до 3—4 м) со стяжениями песчанников фосфоритов и прослоями фосфоритового песчаника, с *Virgatites virgatus* (Buch.), *V. pusillus* Michalsk. и др. (подзоны *Virgatites getassimovi* и *V. virgatus*).

\* В настоящей работе, вследствие завершения ее составления и оформления до апреля 1996 г. (протокол ИТС ЦРГП от 25.04.96), не использовано постановление МСК № 12 от 04.04.96 (о положении границы юры и мела между средним и верхним подъярусами волжского яруса, о переводе последнего в ранг ретьюруса, о корреляции тытоского, волжского и бернцасского ярусов).



Меловые отложения широко развиты в пределах рассматриваемой территории. Максимальные абсолютные высоты их подошвы (261 м) установлены на се западе (ожнее Плавска), к северу, югу и востоку отменяется погружение меловых пород до абсолютных отметок — 460 м (на юго-востоке) при увеличении полноты их разреза.

Меловые отложения с размывом и угловым несогласием залегают на различных горизонтах юры, нижнего карбона или девона. Они представлены всеми ярусами обоих отделов общей шкалы (табл. 5, б). Наиболее полные разрезы нижнего отдела (К<sub>1</sub>) зафиксированы на северо-западе — в Московско-синсклизе, а верхнемеловых отложений (К<sub>2</sub>) — на крайнем востоке площади листа.

Схема районирования меловой системы (рис. 22) составлена для обоих отделов. На рассматриваемой территории выделено семь структурно-фацальных районов. Южный борт Московской синсклизы (I), по структурным признакам, обуславливающим различную полноту нижнемеловых разрезов, подразделен на западный (Ia), северный (Iб) и центральный (Iв) подрайоны. Воронежской антеклизе отвечают три района: II (Ефромовская монокли-наль), III (Тамбовская моноклиналь) и IV (Щигровский свод). В первом из них по структурным, а во втором — по фацальным признакам выделены подрайоны. Район V, охватывающий зону сочленения Московско-синсклизы с Волго-Уральской антеклизой, включает Окско-Клязьминский, Окско-Цнинский валы и примыкающие к ним с запада и востока Чучковский и Муромско-Пензенский прогибы и восточное крыло Московской синсклизы. Район VI принадлежит зоне сочленения Воронежской и Волго-Уральской антеклиз. В район VII попадают Токмовский свод и Сурско-Мокшинская зона поднятий Волго-Уральской антеклизы.

#### Нижний отдел

Берриасский ярус (К<sub>1б</sub>) установлен в районах I, II и частично IIIа, где он уцелел от последующих замывов в виде небольших по площади фрагментов. В бассейне р. Москва и на Оке (в окрестностях Рязани) берриасские отложения залегают на верхневолжских; в бассейне Оки — ниже Калуги, в районе Спасска-Рязанского, и у г. Михайлов — окфордских, в Тульской области — келловейских, а в районе Плавска и Липецка — девонских образованиях.

Наиболее полные для данной территории разрезы, служащие эталоном суборсального берриаса (рязанского горизонта) установлены у впадения Прони в Оку под дер. Никитино (Iв). Здесь берриас начинается песками шатрищенской толщи (до 2,5 м) — мелкозернистыми, темно-зелеными, глауконит-кварцевыми, алевроитовыми, иногда глинистыми, содержащими некрепкие стяжения фосфорита, линзы ракушечника из *Buchia volgensis* (L. h.) и характерные для низов рязанского горизонта аммониты. Пески выполняют эрозийные понижения в подстилающих породах, нивелируя их. Венчается толща пластом (до 0,5 м) конкреций песчаных фосфоритов в кварц-глауконитовом песке, которые местами в верхней части пласта сливаются в фосфоритовую плиту, в генетическом отношении являющуюся хардграундом высокой степени зрелости. К ней приурочен нижнерязанский фаунистический комплекс аммонитов, белемнитов и двустворок, в котором доминируют *Riasanites riasanensis* (V. sp.), *R. subriasanensis* (Nik.),

На горьковской свите согласно залегает филевская свита (J<sub>1f</sub>) — темно-серые до черных глауконит-кварцевые тонкозернистые пески и глауконитовые алевроиты (до 28 м). Возраст определяется по руководящим аммонитам *Virgatites rosanovi* Mich., *V. virgatus* Buch. и комплексу фораминифер и соответствует подзоне *Virgatites rosanovi*.

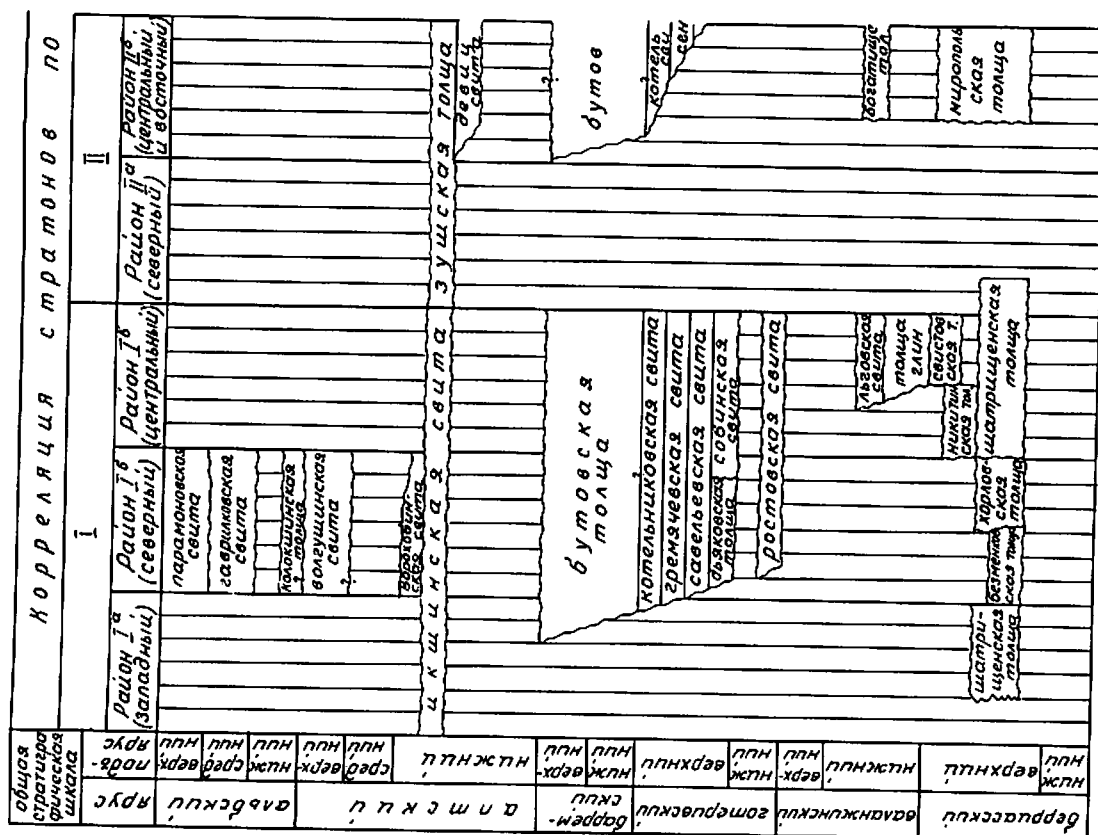
На северо-востоке (район VII) средневолжские отложения (до 3—4 м) представлены глинами темно-серыми и черными, сланцеватыми, с про-слоями (до 0,3 м) горючих сланцев. Возраст отложений подтвержден фаунистически к северо-востоку от описываемой территории. На карте не показаны по условиям масштаба.

На севере района VIII в верховьях р. Хопер встречены (рис. 21, скважина 8) глины (до 9 м) серые, плотные, слюдяные, с гиздами и присыпками светло-серого песка, с характерными *Zaraskites quensiedti* (Rouill. et Vos.), *Cyindroleuthis absoluta* (Fisch.) и др.

Средний и верхний подъярусы. Лопатинская свита (J<sub>1p</sub>) представлена песками и песчаниками серо-зелеными мелкозернистыми глауконит-кварцевыми со стяжениями песчаных фосфоритов сверху, иногда сцементированными в фосфоритовую плиту. Мощности свиты до 19 м. Определены характерные для верхнего подъяруса *Kaschpites fulgens* (Traut.), *Craspedites subditus* (Traut.), *C. mosquensis* Geras., *C. okenis* (O. G.), *Garnierites caetumatim* (Fisch.) и др. Встречены также *Eriogaites nikitini* Mich., *E. lahusei* Nik., фораминиферы, обычные для верхов среднего подъяруса. Свита охватывает интервал от зоны *Eriogaites nikitini* среднего до подзоны *Craspedites mosquensis* верхнего подъяруса. Лопатинская свита трансгрессивно, с размывом залегает на ермолинской, костромской, сгорьевской и филевской свитах.

Верхний подъярус. Кунцевская (J<sub>1k</sub>) и люберецкая (J<sub>1l</sub>) толщ. Кунцевская толща (до 20 м) распространена на западе и юге Москвы и ближнего Подмосквья, сложена кварцево-глауконитовыми глинистыми песками и песчаными глинами; залегает она согласно на лопатинской свите. Определены *Garnierites subtypiforme* (Milasch.), *Craspedites parakaschpites* Geras. и др. Люберецкая толща, распространенная в центре Москвы, к югу и востоку от нее, залегает согласно на лопатинской свите. Кунцевская и лопатинская свиты связаны по-степенным переходом по латерали, иногда наблюдается частичное налегание люберецкой толщи на кунцевскую. Сложена люберецкая толща внизу (1—3 м) песками кварцевыми с примесью глауконита, редкими галькой и гравием фосфоритов, кремня, выше — мономинеральными кварцевыми белыми, иногда ожелезненными, мелкозернистыми, с линзами каолиновых глин и крепких песчаников, с остатками и обломками раковин моллюсков. Мощность толщи до 39 м, к северу, югу и западу — до 8—10 м. Определены *Craspedites nodiger* (Eichw.), *C. mosquensis* Geras., *C. parakaschpites* Geras., *Garnierites subtypiforme* (Milasch.) и др.

На северо-востоке (в 4 км за пределами территории) на правом берегу Волги найден *Kaschpites fulgens* (Traut.). Это позволяет предположить, что какая-то часть верхнего подъяруса может сохраниться от предшествующего размыва и на площади листа (район VII).



\* Расположение и названия структурно-фациальных зон см. рис. 22.

*Euthyris transfigurabilis* (Vog.), *Surites spasskensis* (Nik.) и другие виды, указывающие на принадлежность отложений верхнему берриасу, хотя одновременно встречается и *Hesotoceras kochi* Sprath, известный из нижнего берриаса борсальной провинции (Гренландия, Англия и Сибирь).

В единичных разрезах (Никитино, Свистово, Кимовск) от последующего размыта сохранилась верхняя часть рязанского горизонта, представленная зеленовато-серыми кварц-глауконитовыми песками (до 5 м) с прослоем

нижнемеловых отложений

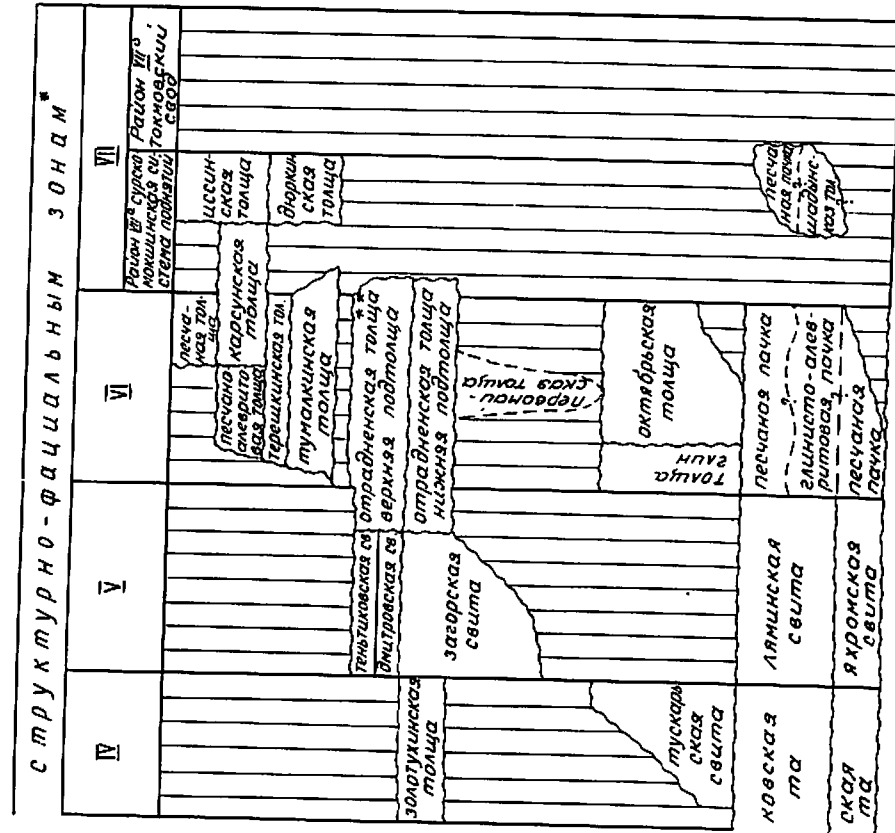
**Структурно-фациальным зонам\***

		<b>III</b>		<b>IV</b>		<b>V</b>		<b>VI</b>		<b>VII</b>	
<b>Район III<sup>а</sup></b> (западный)	<b>Район III<sup>б</sup></b> (восточный)	Ангар-ская толща	гварилковская свита	гварилковская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита
		Ангар-ская толща	гварилковская свита	гварилковская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита
-----											
		<b>IV</b>		<b>V</b>		<b>VI</b>		<b>VII</b>		<b>VIII</b>	
<b>Район IV<sup>а</sup></b> (западный)	<b>Район IV<sup>б</sup></b> (восточный)	Ангар-ская толща	гварилковская свита	гварилковская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита
		Ангар-ская толща	гварилковская свита	гварилковская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита
		Ангар-ская толща	гварилковская свита	гварилковская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита
-----											
<b>Район V<sup>а</sup></b> (западный)	<b>Район V<sup>б</sup></b> (восточный)	Ангар-ская толща	гварилковская свита	гварилковская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита
		Ангар-ская толща	гварилковская свита	гварилковская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита
		Ангар-ская толща	гварилковская свита	гварилковская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита
-----											
<b>Район VI<sup>а</sup></b> (западный)	<b>Район VI<sup>б</sup></b> (восточный)	Ангар-ская толща	гварилковская свита	гварилковская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита
		Ангар-ская толща	гварилковская свита	гварилковская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита
		Ангар-ская толща	гварилковская свита	гварилковская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита	маршанская свита

фосфоритового конгломерата. Она принадлежит сменяющим друг друга по латерали свистовской и никитинской толщам, в которых появляются *Surites tzikivianus* (Vog.), *S. kozakowianus* (Vog.), *Bojarkia* ex гг. *stenophata* (Pavl.) и *Peregynoseras pressulus* (Vog.).

В районе Воскресенска и Егорьевска (16), шатрицкая толща замещается болсс мелководными образованиями хорловской толщи (до 1,0 м) — мелко- и среднернернистыми ржаво-бурыми кварц-оолитовыми

верхнемеловых отложений



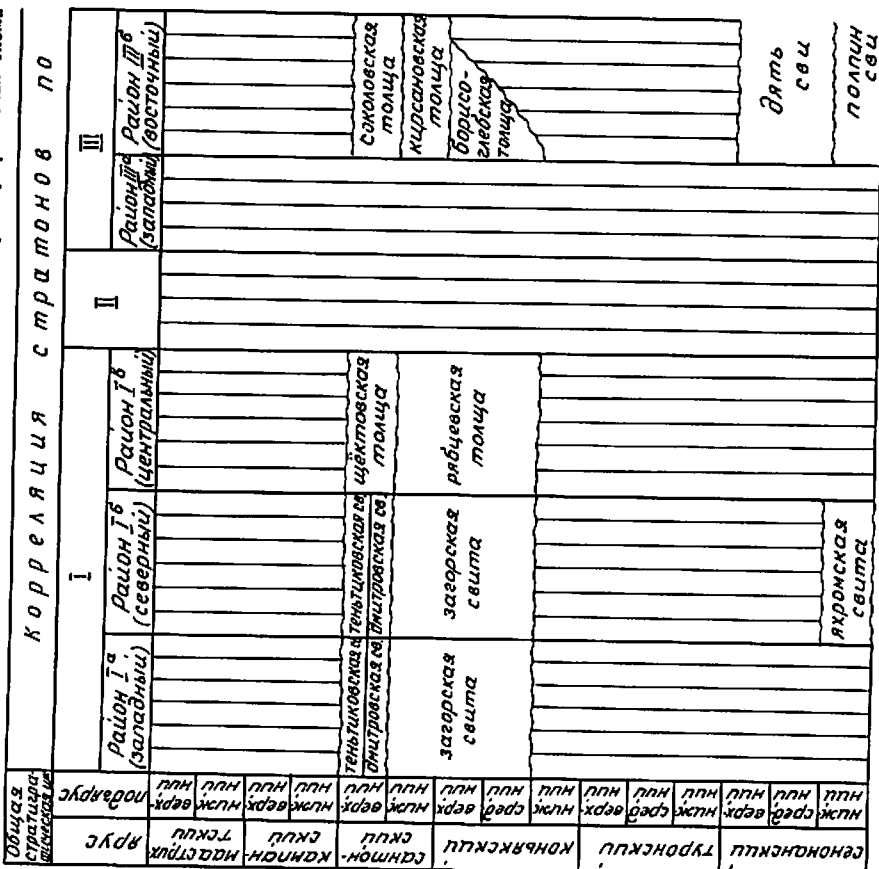
и нижней зоной нижнего камбана, на карте условно включена в состав сантонского яруса.

К востоку от Окско-Клязьминского вала берриасские отложения до-стоверно не установлены, хотя в списках типичных для валанжинского яруса района VII таксонов приводились берриасские двусторонки *Bichnia volgensis* (L. h.) и *B. terebratuloidea* (L. h.). На геологической карте в пределах Токмовского свода берриасский и валанжинский ярусы показаны нерасчлененными.

На крайнем юго-западе площади листа (IIa, IV) к берриасу условно отнесены зеленовато-серые глины (3—5 м), литологически сходные с мирнопольской толщей Суджанского и Обоянского районов Курской области, содержащие берриасские фораминиферы и позднеберриасские палиноком-плексы.

Валанжинский ярус ( $K_{12}$ ), распространенный шире, чем берриасский, трансгрессивно перекрывает девонские, каменноугольные и юрские образования или с разрывом залегает на рязанском горизонте. Вслед-

Стратиграфическая схема корреляция с трактонов



\* Расположение и названия структурно-фациальных зон см. рис. 22.  
\*\* Верхняя подтолща отрядненской толщи, коррелируемая с верхним сантоном сантонского яруса.

песчаниками с глинисто-фосфатным цементом и оолитовыми коричневыми глинами. Завершается она рессейсонным слесом — фосфоритовой плитой, состоящей из галек и конкреций фосфоритов различных генераций, часто источенных фолладами. В плите, наряду с формами, известными из шатриченской толщи, присутствуют позднеберриасский *Eufymicerus mitchells* (Bo g.), *Surtiles sprasskensis* (Nik.) и *Hectogoceras kochi* Spath.

В районе Балашихи (I6) хорловская толща замещается светлыми зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми песками с *Riasanites swistowianus* (Nik.) без менковской толщи ( $K_{12z}$ )\* (рис. 23) мощностью до 6 м, характеризующей прибрежную зону раннерязанского моря; без фосфоритовой плиты.

\* В разделе приведены геологические индексы не только картируемых подразделений, но также свит и толщи, показанных на рис. 23.

стве предгорного размыта сохранились не-  
большие поля сложной конфигурации.

Наиболее полные разрезы установлены южне-  
с г. Спаск-Рязанский (Iв), где в бассейнах рек Мо-  
стыя и Непложа обнажены темно-серые алевроитовые  
глины с конкрециями фосфоритов и аммонитами  
*Pseudogarnieria undulato-plicatilis* Schig. и  
*Proteoroldia* cf. *kurmuschensis* Schig. нижней зоны  
бореального валанжина (печорского горизонта).  
Предположительно с ними можно скоррелировать  
темно-серые алевроиты неравномерно оолитовые  
глины (3—8 м) в районах IIIб и V.

Льговская свита (до 10 м) распространена шире,  
прослежена в среднем течении р. Ока (район Iв)  
(рис. 23). Представлена она песками мелко- и сред-  
незернистыми, желтовато- и зеленовато-серыми,  
глауконит-кварцевыми, с «фигурными» стяжениями  
песчаных фосфоритов, с аммонитами *Polyptychites*  
*keyserlingi* (Ncum. et Uhl.), *Tentoriplychites*  
*hoplitoides* (Nik.), *T. Igowensis* (Nik.), белемни-  
тами *Acrotentis lateralis* (Phill.), *A. crassa* (Bluth.)  
и двустворками *Buchia inflata* (Zah.) верхней зоны  
нижнего валанжина.

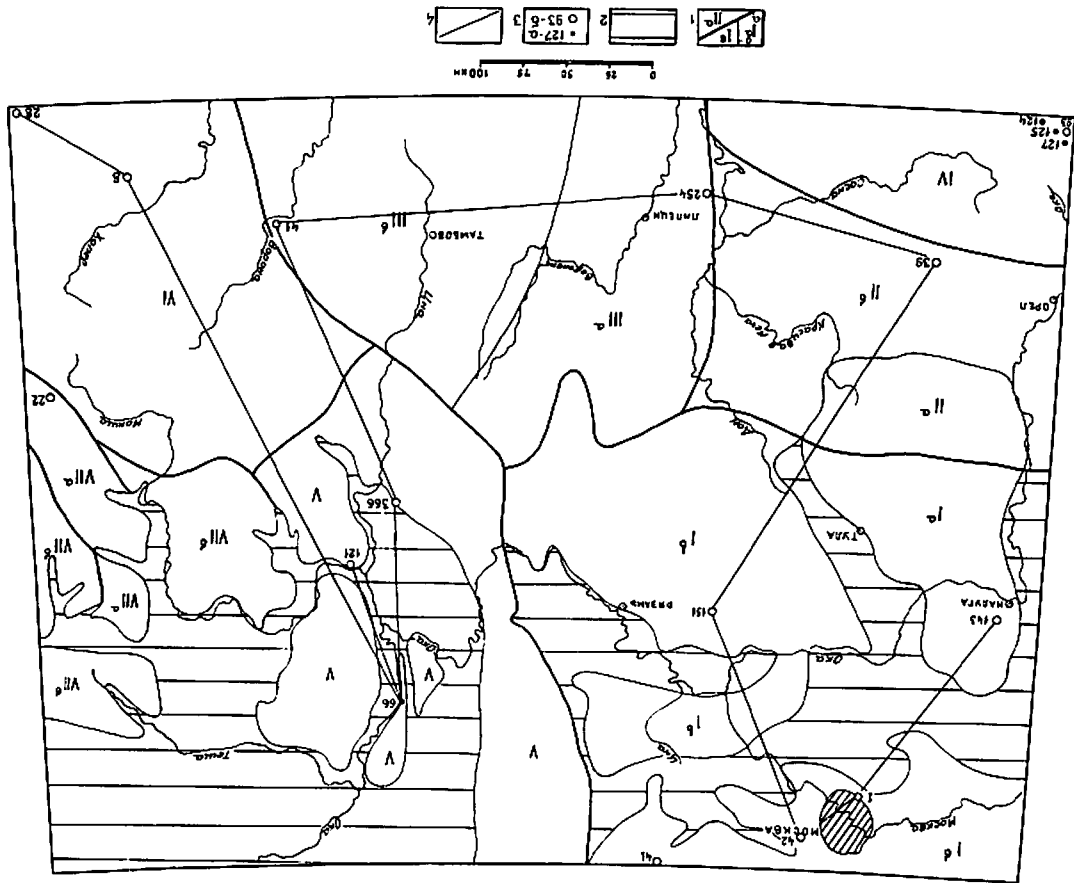
Восточнее Окско-Клязьминского вала (районы V  
и VII) валанжинский ярус представлен более глу-  
боководной рыбчинской толщей (K<sub>1</sub>rbk) —  
разнозернистыми кварц-глауконитовыми песками,  
переходящими вверх по разрезу в известковистые  
глинистые алевроиты и оолитовые мертели с бухиями,  
а на крайнем востоке — в глины. Наилучшие раз-  
резы известны по р. Мокша выше г. Красноводск,  
а также у дер. Кошинево на Цне. Рыбинские от-  
ложения по сравнению с льговскими имеют более  
широкий стратиграфический объем, на что указы-  
вают ранневаланжинские *Polyptychites michalskii*  
(Vog.) и *Homolomites peischorensis* (Vog.). Мощ-  
ность толщи до 4 м.

Наиболее мелководная липецкая толща  
(K<sub>1</sub>lp), установленная в районах III и IV, пред-  
ставлена мелкозернистыми зеленовато-серыми  
глауконит-кварцевыми неравномерно ожелезнен-  
ными песками и грубыми песчаниками с ранне-  
валанжинскими аммонитами *Polyptychites keyserlingi*  
(Ncum. et Uhl.), *P. michalskii* (Vog.), *Tentoriplychites*  
*hoplitoides* (Nik.) и *T. Igowensis* (Nik.),  
с прослоями светлых пластичных глин. Мощность  
толщи до 32 м на юго-востоке.

Богатищевская толща (K<sub>1</sub>bg) в районах  
IIа, IIIа, IV представлена голубовато- и зелено-  
вато-серыми глинами, сильно глинистыми алеври-  
тами и песками тонкозернистыми, с прослоями мик-  
розернистого сидерита, в основании — с хорошо

1 — границы структурно-фациальных районов (а) и подразонов (б); Московская синеклиза: I — юго-восточное крыло; Iа — западный и восточный подрайоны; II — Тамбовская антеклиза; III — западный, IIIа — западный, IIIб — восточный подрайоны; IV — Шлировский свог; V — со-  
членение Московской синеклизы и Волго-Уральской антеклизы; VI — сочленение Воронежской и Волго-Уральской антеклизы; VII — Токмовский свог и Сурско-Мокшинская система поднятия; VIIа — Сурско-Мокшинская система поднятия; VIIб — Токмовский свог и Шиховский свог; VIII — область отсутствия мелевых отложений; 3 — ороgraphic разрывы и их носы; а — обнажения (66 — Окишино, 124, 125 — 127 — дер. Потаево); б — скважины: 143 — разрез Станкин; 1 — Москва, Тельня Стан; 42 — дер. Взмасково; 41 — дер. Костино; 151 — дер. Алтухово; 39 — дер. Скоробное; 254 — с. Ржанец; 41 — г. Кирсанов; 93 — дер. Потаево; 366 — дер. Карнаухово; 121 — дер. Ласца; скв. 28 — с. Орешно, 8 — с. Рязань; 22 — с. Сумароково); 4 — линия сопоставления разрезов скважин к рис. 23.

Рис. 22. Схема структурно-фациального районирования мелевых отложений. Составил А. П. Охряев.



окаганной галльской фосфоритов. Аммониты *Polyptychites keyserlingi* (Nesl. et Uhl.) и *Menjaites glaber* (Nik.) позволяют считать богатшею стратиграфическую аналогию льговской свиты и липецкой толщи. Мощность толщи до 17 м.

Готеривский ярус ( $K_1g$ ) распространен на большей площади, чем берриасский и валанжинский. Разрез его характеризуется четко выделенным двухчленным строением. Нижняя часть сложена песчаными породами и отвечает нижнему подъярису борельского готерива (ярославскому горизонту), ранее относимому к валанжину. Верхняя часть представлена глинистыми отложениями, образующими вместе с барремским ярусом крупный седиментационный ритм, которому в региональной стратиграфической шкале отвечает владимирский горизонт.

Нижний готерив прослеживается от городов Москва и Петушки (район I) через Воскресенск и Михайлов до Скопина и Данкова. Ярославский горизонт сложен песками мелко- и среднесернистыми, зеленовато-желтовато-серыми, кварцевыми, местами глауконит-кварцевыми в основании. В окрестностях Москвы найдены готеривские *Buchia sublaevis* (Kеуs.) и *B. crassicollis* (Kеуs.), а юго-восточнее Рязань (дер. Михалково) — раннеготеривский аммонит *Distoloceras pavlovi* Spath, что позволило отнести эти отложения к ростовской свите. Ее мощность до 23,4 м.

К востоку и западу от Окско-Цнинского вала (район V) — установлены фрагменты входящей в состав ярославского горизонта ижевской толщи (25,7 м), которая выражена более мелководными мелкозернистыми зеленовато-серыми кварц-оолитовыми песками и песчаниками с известковым и глинисто-фосфатным цементом с двустворками *Buchia sublaevis* (Kеуs.), *B. crassicollis* (Kеуs.), *B. bulloides* (Pavl.) и белемитами *Pachydictis subquadrata* (Roem.).

Верхний готерив трансгрессивно перекрывает различные подразделения мезозоя и палеозоя. Наиболее полно в объеме симбирской толщи ( $K_1smb$ ) представлен в районе VII. Сложен он темноокрашенными глинами в различной степени алевроитовыми, местами плитчатыми, иногда заглинованными и пиритизированными, с прослоями песков и песчаников. Глины содержат *Speetoniceras versicolor* (Tgd.), *S. inversus* M. Pavl., *Simbirskites* cf. *coronatiformis* M. Pavl. и другие фораминиферы *Cribrostomoides infractelaceus* Mjatl., *C. subcharmani* (A. Kuzn.), *Globulina praelacrima* Mjatl., характерные для нижней лоны верхнего подъяруса. Выше определены *Simbirskites decheni* Roem., *Craspedodiscus discofalcatus* (Lah.), *Inoceramus aucella* Tgd., свидетельствующие о стратиграфической полноте верхнего готерива в этом районе. Здесь же появляются фораминиферы комплекса с «*Bulbobaculites*» *volskiensis* — «*Quasiproplectamina*» *pavulita*. Мощность толщи до 48 м.

Западнее — в районах IIIб, V и VI — глины симбирской толщи замещаются песками и алевроитами окшовской толщи ( $K_1ok$ ) — глинистыми, коричнево- и желто-серыми, полевшпат-кварцевыми с амфибол-эпидотовой ассоциацией акцессорных минералов. Из ее низов ( $K_1ok$ ) определены фораминиферы *Epistomina caracolla* (Roem.), *Lenticula navicula* (Orb.), *Marginita gracilissima* Reuss., *Haplogragnodies nonioninoides* (Reuss.). Из средней части ( $K_1ok_2$ ) — аммониты *Simbirskites decheni* Roem., а из верхней ( $K_1ok_3$ ) — двустворки *Inoceramus aucella* Tgd. и *Maclearia crassitesta* (Roem.). Мощность толщи до 67 м.

В районах I, IIб, IIIа верхний готерив представлен собинской свитой ( $K_1sb$ ), в основании в палосоврезах и понижениях сложен темно- и буровато-серыми мелкозернистыми кварцевыми песками и песчаниками, обогащенными глауконитом (в окрестностях Моршанска). На р. Клязьма в песчаниках определены аммониты *Simbirskites coronatiformis* M. Pavl., характерные для низов верхнего готерива, и двустворки *Protocardia subperegriosa* Gег., а западнее Тамбова — *Speetoniceras versicolor* (Tgd.), *Cucullaea golovkinskii* (Sinz.) и др. Мощность свиты до 18,6 м.

В окрестностях Москвы (IIб) аналогом собинской свиты являются залегающие на ростовской свите серовато-зеленые глауконитовые глины лядковской толщи (до 7 м), местами переходящие в мелко- и тонкозернистые глауконитовые пески, которые Б. М. Данышин (1947 г.) отнес к валанжину.

Выше лежащие темно-серые алевроиты глины и глинистые алевроиты с характерной текстурой типа «рябца» принадлежат к савельевской свите ( $K_1sv$ ) мощностью до 14,5 м, в подрайоне IIIа замещающей своловской толщей ( $K_1viv$ ) более глубоководными пелльно- и темно-серыми алевроитовыми глинами и глинистыми алевроитами со *Speetoniceras versicolor* Tgd., *Protocardia subperegriosa* Gег., *Meleagrinella pavlovi* Gег. и фораминиферами *Epistomina caracolla* (Roem.). Мощность толщи до 11 м.

Савельевская свита вверх по разрезу постепенно сменяется гремяч-чвской свитой ( $K_1gr$ ), представленной тонкозернистыми темно- или коричневатато-серыми песками, в кровле крупнозернистыми до гравелитов с прослоями песчаников с фосфатно-сидеритовым цементом сохранились с аммонитами *Simbirskites decheni* Roem., *Craspedodiscus discofalcatus* (Lah.), *Crioceras* cf. *waekeneri* (Koen.), характерные для верхнего готерива. Мощность свиты до 14,5 м.

В подрайоне IIIа гремячвской свите соответствуют более глубоководные образования с окшовской толщи ( $K_1ok$ ), представленной мелкозернистыми, зеленовато-серыми и табачными, кварц-глауконитовыми песками и песчаниками, часто с железистыми оолитами и прослоями серовато-зеленых алевроитов глин. Мощность толщи до 17 м.

В районах I, II и IIIа верхний готерив венчает котельниковская свита ( $K_1kit$ ), сложенная темно-серыми алевроитными глинами с характерными тонкими горизонтальными присыпками, линзами и штрих-пунктирными прослойками светло-серого алевроита. Мощность свиты до 17 м.

В районе IV к верхнему готериву отнесена свапская свита ( $K_1swp$ ), представленная темно-серыми до черных сильно слюдистыми алевроитовыми глинами, глинистыми алевроитами и глинисто-алевроитовыми песками. Из свапской свиты в Железнодорожном карьере Г. Н. Старцевой определены фораминиферы *Ammodiscus infractelaceus* Aklm., «*Quasiproplectamina*» *pavulita* (A. Kuzn.), *Trochammina mitra* Aklm., характерные для верхней лоны верхнего готерива. Мощность свиты до 28 м.

Барремский ярус ( $K_1br$ ) выделяется условно. Литологически барремские отложения близки к подстилающей их симбирской толще, поэтому на востоке готерив-барремские образования картируются совместно. Следов размытия в основании барремского яруса не отмечено. Определенные сомнения в достоверности выполненной корреляции могут возникнуть, так как при стабильном суммарном объеме готеривских и барремских отложений местами наблюдаются резкие изменения мощностей каждого яруса.

Скв. 28 (KzI-m)  
Скв. 8 (Kig-s)

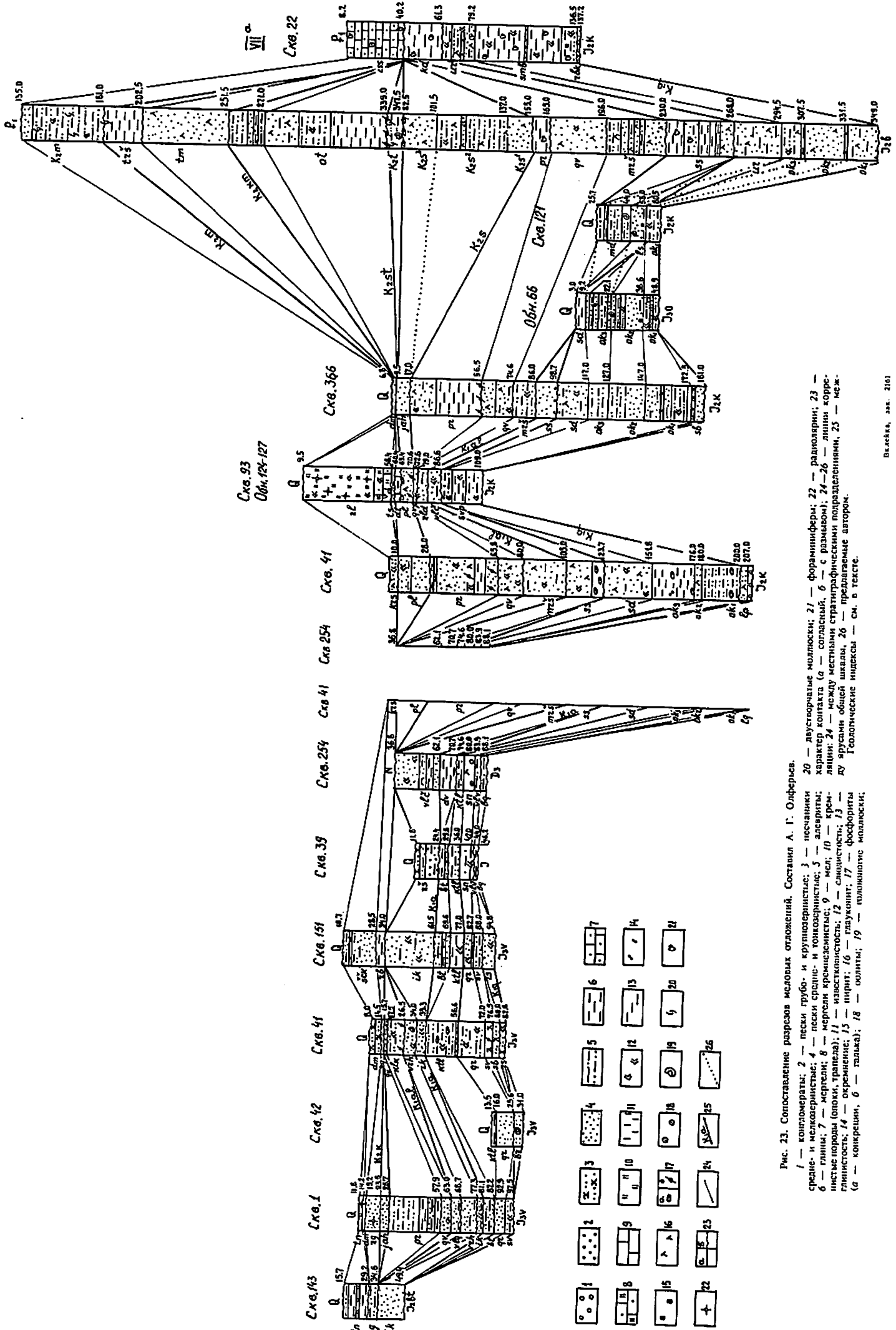


Рис. 23. Сопоставление разрезов меловых отложений. Составил А. Г. Олферьев.

1 — конгломераты; 2 — пески грубо- и крупнозернистые; 3 — песчаники средние и мелкозернистые; 4 — пески средне- и тонкозернистые; 5 — алевроиты; 6 — глина; 7 — мергели; 8 — мергели кремнистые; 9 — мел; 10 — кремнистые породы (ополки, трапеза); 11 — известняки; 12 — слюдяность; 13 — глинистость; 14 — окремнение; 15 — ирилит; 16 — глауконит; 17 — фосфориты (а — конкреции, б — галька); 18 — оолиты; 19 — полиминерные моллюски; 20 — двусторончатые моллюски; 21 — фораминиферы; 22 — радиоларии; 23 — характер контакта (а — солончатый, б — с размывом); 24—26 — линии корреляции; 24 — между местными стратиграфическими подразделениями, 25 — между уровнями общей шкалы, 26 — предлагаемые автором. Геологические индексы — см. в тексте.

В районах VI и VII баррем представлен урсенской толщей ( $K_{1ur}$ ), сложенной темно-серыми алевроитовыми, песчанистыми, слюдистыми глинами, с прослоями конcretionных сидеритов и сидеритовых мергелей, чередующимися с глауконит-полевошпат-кварцевыми серыми и зеленовато-серыми алевроитами, тонко- и мелкозернистыми песками и песчаниками. Толща содержит два комплекса фораминифер — с *Conorbinopsis bartemici* — *Gyroidinoides sokolova*, внизу и с *Milammina mjatlikae* — сверху и ostrakоды *Galliaesutheridea deliculata* (Shag.). Из моллюсков определены *Oxueuthis jasykovi* (Lah.), *Oxytoma rawloui* Gerg. и *Astaen volgensis* Eichw. Мощность толщи до 42 м.

В районе V к баррему отнесены желтовато-коричневые тонкозернистые пески и алевроиты кварц-полевошпатовые с гранат-эпидотовой ассоциацией акцессорных минералов, которые западнее Окско-Цнинского вала выделены в ранге судогодской ( $K_{5sd}$ ), а восточнее — чинуской толщи, в последней обнаружены типичные для борсального баррема Западной Европы *Oxueuthis jasykovi* (Lah.), *O. bruisvicensis* (Stromb.), *Dentalium bartemici* S. S. и фораминиферы комплекса с *Conorbinopsis bartemici* — *Gyroidinoides sokolova*. Мощность судогодской толщи до 21 м, чинуской — до 35 м. Судогодская толща прослеживается и в подрайоне IIIб.

На западе в районах I, IIIб, III и IV к баррему условно отнесена бутовская толща ( $K_{1bt}$ ), согласно залегающая на верхнеготеривских, а на палеоподнятиях — на более древних (до карбона) образованиях. Толща представляется сиреневыми и лиловыми тонкопесчанистыми и неравномерно глинистыми алевроитами и тонкозернистыми песками. Среди акцессорных минералов отмечается высокая концентрация турмалина. К баррему толща отнесена по положению в разрезе и отражает прибрежные фации мелководного барремского моря. Мощность толщи до 19 м.

Аптский ярус ( $K_{1a}$ ) развит повсеместно, за исключением крайнего юго-запада. Разрез его начинается отложениями, принадлежащими лонам *Matheronites ridzewskii* и *Deshayesites weissii*, крайне ограниченно распространенным в районе V. Зональные аммониты нижней лоны обнаружены в трех пунктах на восточном склоне Окско-Клязьминского вала в окрестностях Елатмы (у деревень Ватранцы, Шемордино и Марсево) и в востoku от Окско-Цнинского вала в овраге Малый Верестный (а не Ласицкий, как было указано у И. Г. Сазоновой, 1104). Здесь развиты мелкозернистые светло-серые кварцевые пески ласицкой толщи ( $K_{1ls}$ ), с сидеритовыми конкрециями близ кровли с аммонитами *Matheronites ridzewskii* Gerg., *Corbula polita* Tgd., *Protocardia* cf. *subperegriosa* Gerg., характерными для готеривского и барремского ярусов. Мощность толщи 10 м. Она согласно перекрыта майданской толщей ( $K_{1md}$ ) тонкозернистых темно-серых полевошпат-кварцевых глинистых песков, переходящих вверх по разрезу в однородные светло-серые глинистые алевроиты с *Deshayesites weissii* (Nesum. et Uhl.) [1104]. Мощность толщи до 18 м.

В вышележащих аптских отложениях прослеживается фациальная изменчивость: смена к востоку мелководных прибрежно-морских напластований относительно глубоководных. Последние в ранге калужинской толщи ( $K_{1kd}$ ), распространены в районе VII, с размытым залегающей на различных уровнях баррема. Представлена она черными и серыми алевроитовыми слюдистыми глинами с прослоем мелкозернистого серого кварцевого известково-сидеритового песчаника в основании. В средней части толщи — с битуминозными глинами («горючие сланцы») с пла-

стовыми конcretionными образованиями анкерит-кальцитового и анкерит-сидеритового состава («аптская плита»), содержащими многочисленными аммонитами — *Deshayesites deshayesi* (Lecom.), *D. consobrinoides* (Sinz.), *D. dechy* Parr., *Sanmartinoceras trautscholdi* (Sinz.), а в глинах — фораминиферные комплексы с *Mjatliukaena aptiensis* — *Epistomina aptiensis*. Мощность толщи до 61 м. К югу ее разрез приобретает двучленное строение. Нижняя часть (до 33,5 м) толщи сложена мелко- и тонкозернистыми серыми с зеленовато-бурым оттенком алевроитовыми песками, а верхняя — глинами серыми и темно-серыми слюдистыми волнистослоистыми, с остатками аммонитов *Deshayesites deshayesi* (Lecom.), *D. consobrinoides* (Sinz.) и двустворок, которые совместно с фораминиферами *Hyperammina arlica* (Mjatl.) указывают на раннеаптский возраст глин. Мощность кадошнинской толщи здесь 49,3 м. На крайнем юге района VII глины верхней части опесчанены. Кадошнинская толща фациально замещается сасовской.

Сасовская толща ( $K_{1ss}$ ) распространена в IIIб, V и VI районах, представлена песками мелко- и среднезернистыми светло- и зеленоватосерыми, полевошпат-кварцевыми с эпидот-гранатовой ассоциацией акцессорных минералов при заметной концентрации апатита и сфена, с раннеаптскими *Deshayesites* cf. *multicosatus* (Sinz.), *Pinna* cf. *robinaidina* (Ogb.), *Aucellina aptiensis* Rompr. и *Serpula saratowensis* S. S. На крайнем юго-востоке сасовская толща, по-видимому, принадлежит не только нижнему, но и среднему подъярусам апта, на что указывают фораминиферы *Rosalina dampelae* (Mjatl.) и *Verneulina kasachstanica* (Mjatl.). Мощность толщи 28—68 м.

На западе аптские отложения несут ярко выраженный мелководный характер. В районе I ярус делится на три части. Нижняя представлена песками икшинской свиты ( $K_{1ik}$ ) мощностью до 28 м — мономинально мелко- и среднезернистыми белыми кварцевыми, внизу — диагонально косо-, сверху — тонкогоризонтальнослоистыми, с пропластками песчаников, содержащими разнообразную в видовом отношении «татаровскую» флору — *Sphenopteris goerpperti* Dupk., *Weichselia miculata* (St. et Weib.) Fopl., *Phlebopteris pectinata* (Coerr.) S. G. Обилие в песках ходов роющих животных и, в частности, типично морского рака — *Serphalotoga* sp. [92], служит доказательством прибрежно-морского (подводно-дельтового) генезиса икшинской толщи, ранее считавшейся континентальным образованием. В тяжелой фракции песков среди прозрачных минералов доминируют дистен и ставролит при повышенных концентрациях рутила и ильменита, иногда образующих титан-циркониевые россыли.

На икшинских песках залегает борохобинская свита ( $K_{1brh}$ ) мощностью до 15 м: редицильный постренный ритм, начинающийся темно-серыми глинистыми алевроитами и заканчивающийся светло-серыми песками с эпидотовой ассоциацией акцессорных минералов. На крайнем севере территории (у дер. Костино) в песках обнаружен нижеаптский аммонит *Sanmartinoceras trautscholdi* (Sinz.).

В окрестностях Москвы разрез апта завершается волгушинской свитой ( $K_{1vg}$ ) — светло-серыми с голубоватым оттенком грубыми алевроитами и тонкозернистыми песками с пластом (1,5 м) разнозернистого песка в основании. Пески и алевроиты — полевошпат-кварцевые, с гранат-эпидотовой ассоциацией акцессорных минералов и со значительной примесью апатита и сфена. В стратотипическом разрезе севернее рассматриваемой территории из волгушинских глин С. Б. Смирновой

определен палинокомплекс, трактующийся ею как клансейский (верхнеаптский).

В районах 16, IIIa и IV стратиграфический объем апта наращивается снизу за счет появления криушанской и девицкой свит.

Криушанская свита (до 5 м) распространена фрагментарно, с разрывом залегают на свапской свите (IV) или воловской толще (IIIa) и сложна аллювиальными разномерными косослоистыми кварцевыми песками, местами с плохой сохранности флорой и аптскими палиноспектрами.

Девицкая свита (K<sub>1</sub>dv) мощностью до 5 м согласно перекрывает криушанскую либо трансгрессивно залегает на более древних образованиях мелового возраста. Сложена она озерными глинами голубовато- и коричневатого-серой окраски с прослоями алевролита глинистого и угля.

Вышележащая волчинская свита (K<sub>1</sub>ч) распространена в районах IIIa и IV, согласно перекрывает девицкие глины либо трансгрессивно залегает на более древних образованиях. Сложена она белыми мелкозернистыми кварцевыми песками с дистен-ставролит-рутил-цирконовой ассоциацией акцессорных минералов, содержащими пластообразные конкреционные сливные песчаники. По генезису это прибрежно-морские образования, с которыми на севере Липецкой области связаны титанцирконовые россыпи. Мощность свиты до 20 м.

В подрайоне IIa аптский ярус представлен зущской толщей (K<sub>1</sub>zš) мощностью до 34 м, несогласно залегающей на девонских и каменноугольных образованиях. Толща сложена мелководными разномерными светло-серыми и белыми кварцевыми песками, с линзами и конкрециями песчаников и прослоями светло-серых глин. В песчаниках заключены двусторонки *Theitronia laevigata* (Ogb.), *Succillaea* cf. *securis* (Ogb.), *Trigonia* cf. *vesinata* Luc., остатки папоротников *Vorgopteris rossica* (Prip.) и хвойных *Thuides esarinalus* Tgd.

Альбский ярус (K<sub>1</sub>al) на рассматриваемой территории фацциально стабилен, и переход от относительно мелководных отложений на западе к более глубоководным на востоке выражен не столь ярко, как в нижележащих меловых отложениях. Полнота разреза определяется степенью сохранности от кайнозойского и, в меньшей степени, позднемелового разрывов. В разрезе альба установлены три подъяруса. По условиям масштаба на карте они показаны объединенными, кроме бассейнов Цны и Вороны, где закартированы нижне- и среднеальбские отложения (K<sub>1</sub>al<sub>1-3</sub>) отдельно от верхнеальбских (K<sub>1</sub>al<sub>3</sub>).

Нижний подъярус на северо-западе территории (подрайон 16) выделяется в ранге колошинской толщи (K<sub>1</sub>klk), представленной мелко- и тонкозернистыми коричневатого- и желтовато-серыми кварцевыми песками и алевролитами с гранат-эпидотовой ассоциацией акцессорных минералов. На севере за пределами территории листа на р. Езя найдены аммониты, характерные для нижних трех зон нижнего альба [2]. Мощность толщи до 14 м.

Колошинской толще в районе IV отвечает злыдинская толща (K<sub>1</sub>zld) мощностью до 15 м, с разрывом залегающая на волчинской или свапской свитах и представленная песками мелко- и среднезернистыми, желтовато- или серо-зелеными, кварцевыми с примесью глауконита, с рутил-дистен-цирконовой ассоциацией акцессорных минералов, интенсивно биотурбирванными, которые на юге за пределами территории под Старым Осолом содержат брахиоподы *Lingula truncata* Sow. и раннеальбские аммониты *Protohoplites* sp. и *Ottophiles* sp.

Моршанская толща (K<sub>1</sub>ms), установленная на востоке в районах IIIb, V, VI и VII, где ранее картировалась в качестве нижней пачки или толщи среднего альба с разрывом, выраженной скоплением мелкой фосфоритовой и кремнистой гальки, залегает на савосской толще. Представлена она чередующимися песками и алевроитами серыми, зеленоватого- и темно-серыми тонко- и мелкозернистыми кварцевыми, с примесью глауконита и дистен-гранатовой ассоциацией акцессорных минералов, слюдястыми слоистыми и черными глинами, с раннеальбскими *Cleoniceras* sp. Мощность толщи от 17 м на западе до 54 м на востоке.

Средний подъярус в районах I, III, IV, V и VI представлен гаврилковской свитой (K<sub>1</sub>gv), трансгрессивно залегающей на колошинской и моршанской толщах или волгушинской свите апта и представленной песками серо-зелеными мелко- и среднезернистыми глауконит-кварцевыми биотурбирванными, со стяжениями фосфоритов. Находки аммонитов *Hoplites dentatus robusta* Spath, *H. spathi* Geist, севернее территории и в бассейне р. Цна позволяют сопоставить гаврилковские отложения с нижней половиной среднего альба. Мощность свиты до 5 м, в подрайоне IIIb — до 27 м. Здесь же развита и специфичная лысогорская толща (до 36 м), сложенная песками светло-серыми мелкозернистыми кварцевыми с небольшой примесью глауконита, косо- и горизонтально-слоистыми, с циркон-дистен-рутиловой ассоциацией акцессорных минералов. В прослоях конкреционных песчаников обнаружены аммониты *Tetrahoplites* ex *g.* *quadriatus* Sinz. и *Isohoplites steinmanni* (Jacob.), характерные для пограничных слоев нижнего и среднего альба.

На востоке в районе VII стратиграфическим аналогом гаврилковских песков служит торбеевская толща (42 м). К ней относятся выделяющиеся при картировании в ранге верхней песчаной толщи или пачки «среднего альба» пески среднезернистые, зеленоватого- и светло-серые, полевошпатовые кварцевые с глауконитом слюдястые слоистые, иногда с фосфоритовой галькой в основании; в верхней части толщи — скопления фосфоритовых желваков; на востоке близ кровли — глины темно-серые песчаные слабо слюдястые алевроитовые. К этому уровню приурочены среднеальбские аммониты — *Hoplites dentatus* (Sow.) и *H. telhydis* Bailey; из низов толщи определены *Cleoniceras* cf. *canianum* (Casey), *Ottophiles desombesi* Casey, O. cf. *nagy* Bar. [2], характерные для верхней половины нижнего альба, что позволяет эту часть разреза коррелировать с верхами моршанской толщи.

Верхний подъярус. Верхнеальбские отложения фиксируют максимум раннемеловой трансгрессии. В районах 16, IIIb и V выражены фацциально однотипными породами, образующими парамоновскую свиту (K<sub>1</sub>pr). Нижняя часть ее сложена ритмично чередующимися тонко- и мелкозернистыми зеленоватого-серыми глауконит-кварцевыми песками, алевроитами и темно-серыми глинами; средняя часть — глинами темно-серыми глауконитовыми неравномерно слюдястыми и алевроитовыми с ходами илоедов, а верхняя — песками тонко- и мелкозернистыми глауконит-кварцевыми глинистыми, с гранат-циркон-эпидотовой ассоциацией акцессорных минералов. И. Г. Сазонова указывает на находки в базальных слоях свиты верхнеальбских аммонитов *Mortonias* cf. *inflatum* (Sow.) и *Calliophiles gracilepis* Picot et Capr. К северу от Москвы в Спасс-Камском карьере из парамоновских глин Т. Н. Горбачик установлены планктонные фораминиферы *Hedbergella infractacea* (Glaessn.), *H. detrioensis* (Casey) и *Ticinella digitalis* Sigal, позволяющие сопоставить вмещающие их слои



с верхней зоной верхнего альба. Свита охарактеризована верхнеальбскими радиоляриями комплекса с *Rogodiscus kavilkinensis* — *Crotanium sineatim*. Мощность свиты от 29 м на западе до 50 м на восток.

В районе VI в основании парамоновской свиты (до 45 м) ниже глини отменяется базальный слой песка грязно-зеленого глауконитового, с желваками фосфоритов, местами сцементированных в плиту, выше — с прослоями опок с радиоляриями.

В районе IV верхнеальбские отложения фрагментарно сохранились от предсеноманского размыва на крайнем юго-западе и выделены в ранге стрелицкой толщи (до 1,5 м), представленной алевролитами темно-серыми слюдистыми глинистыми. К верхнему альбу толща отнесена по положению в разрезе и литологическому сходству с породами парамоновской свиты.

В районе VII аналогом парамоновской свиты является пимбурская толща (до 18 м), представленная темно-серыми и черными неравномерно алевролитами глинами, в основании с прослоем песчанка с фосфоритами. Глины содержат верхнеальбский комплекс радиолярий с *Rogodiscus kavilkinensis* — *Crotanium sineatim*.

#### Верхний отдел

Сеноманский ярус ( $K_2s$ ) развит повсеместно в комплексе верхнеальбских пород, исключая крайний восток территории, где он выпадает из разреза в результате предсантонского размыва.

В районах IIIб и IV ярус имеет двучленное строение. Полпинская свита ( $K_2pb$ ), примерно отвечающая нижнему подъярусу, с размывом, выраженным скоплением в основании рассеянной фосфоритовой и, реже, кремневой угловато окатанной гальки, залегает на различных горизонтах альба. Представлена она мелкозернистыми кварц-глауконитовыми эсленоватой и желтовато-зелеными бескарбонатными песками с повышенным по сравнению с нижележащими образованиями содержанием глауконита и фосфата. В верхней части со стяжениями песчаных фосфоритов, в кровле местами образующими фосфоритовую плиту, фиксирующую перерыв в осадконакоплении в форме твердого дна высокой степени зрелости. Фораминиферы, принадлежащие зоне *Gavelinella senomanica*, а также находки на сопредельных с запада и юга территориях аммонитов *Schioenbachia varians* (Sow.), белемнитов *Praeaetinosata primus primus* (Agh.) и *Neohibolites ultimus* (Olb.) свидетельствуют о раннесеноманском возрасте полпинской свиты (1,8—9,5 м).

Выше лежащая часть сеноманского яруса, объединенная в дятьковскую свиту ( $K_2dt$ ) мощностью до 2 м, с четким литологическим контрастом залегает на полпинской и сложена мелкозернистыми, светло-серыми с зеленоватым оттенком глауконит-кварцевыми неравномерно известковистыми песками, с несколькими горизонтами рассеянных мелких (до 1—2 см) фосфоритов. В песках заключены аммониты *Schioenbachia* sp. и *Acanthoceras rhotomagensis* Defl., белемниты *Praeaetinosata primus* (Agh.), двустворки *Oxuyota pectinata* (Sow.), *Neithea quinquecostata* (Agh.), а также фораминиферы комплекса *Lingulogavelinella globosa*, что позволяет отнести дятьковскую свиту к среднему—верхнему сеноману.

В районах Iб и V сеноманский ярус также имеет двучленное строение. Его нижняя часть (до 9,5 м) — яхромская свита ( $K_2jch$ ) — представлена песками светло-серыми с желтовато- и эсленоватым оттенком кварцевыми, испещренными ходами роющих организмов. Вверх по разрезу

наблюдается огрубление кластического материала, а близ кровли — скопление песчаных фосфоритов веретенообразной формы, свидетельствующих о незрелой стадии формирования твердого дна, где фосфатизация подвергалась норы талассиноидных раков. Севернее за пределами территории на этом уровне обнаружены аммониты *Schioenbachia varians* (Sow.) и *Acanthoceras* sp., двустворки *Entolium orbiculare* (Sow.), *Oxuyota pectinata* (Sow.), брахиоподы *Lingula krausei* Dames и сеноманский комплекс элазмобрахий.

Выше лежащая ляминская свита (до 3 м) согласно, но со следами обмеления перекрывает яхромскую и представлена песком желтовато-коричневатого-серым средне- и мелкозернистым глауконит-кварцевым, с прослойками серо-коричневой алевроитовой глины.

Иначе сеноман закартирован в районе VI, где он имеет трехчленное строение (рис. 23). Нижняя пачка ( $K_2s^1$ , 13—23 м) представлена песками серыми и зеленоватого-серыми тонко- и мелкозернистыми, кварцевыми и полевошпат-кварцевыми с глауконитом, хорошо отсортированными, в нижней части алевроитовыми и глинистыми. На крайнем востоке пески замещаются алевроитами.

Средняя пачка ( $K_2s^2$ , 12—34 м) сложена алевроитами зеленоватого и темно-серыми тонкими и грубыми полевошпат-кварцевыми слюдистыми глинистыми и алевролитами с опаловым цементом. На севере района VI алевроиты замещаются моноконной шадымской толщей до 36 м глины — темно-серых и черных сильно слюдистых, неравномерно алевроитистых и песчаных, с фораминиферами, среди которых наряду с сеноманскими формами *Lingulogavelinella globosa* (Brotz.), *Gavelinella senomanica* (Brotz.), *G. baltica* (Brotz.), *Brotzenella berthelini* (Cell.), *Marginitina jonesi* (Reuss) — встречены типично верхнеальбские — *Glomospirella gaultina* (Berth.), *Fronicularia didyma* Berth., *Reorpha* cf. *scoprius* Montf., *Vaginulina filicostata* Furg. и др. По мнению А. М. Кузнецовой, этот комплекс фораминифер сходен с таковым из стратотипического разреза верхнего альба Англо-Парижского бассейна. Следует подчеркнуть, что он же весьма близок ассоциации парамоновской свиты в Спасск-Каменском карьере, где также отмечены первые две из перечисленных сеноманских форм. По нашему мнению, две нижние пачки принадлежат не сеноману, а верхнему альбу, что подтверждается последними исследованиями В. С. Вишневецкой, обнаружившей в глинах средней пачки комплекс радиолярий, типичный для парамоновской свиты.

Верхняя пачка ( $K_2s^3$ , 7—35 м) представлена разнозернистыми мелко- и среднезернистыми желтовато- и светло-серыми до белых кварцевыми песками, переходящими к кровле в грубозернистые разновидности, с позвонками и зубами акул и крепкие мелкозернистые или «фигурные» песчанки с сеноманскими *Oxuyota pectinata* (Sow.), *Schlamys aspera* (Lap.) и *Lingula krausei* Dames.

Туронский ярус ( $K_2t$ ) развит на крайнем юго-западе и юго-востоке территории.

В районе IV турон представлен тускарьской свитой ( $K_2ts$ ), с четким размывом залегающей на дятьковских песках. В основании свиты развит мел сильно песчаный глауконит-кварцевый, с перераспределенными из сеномана песчаными фосфоритами, отмечаются также сингенетические фосфориты белые и палевые. Вверх по разрезу количество кластического материала резко убывает, и песчаный мел переходит в чистый белый

грубый на ощупь писчий сл. Принадлежность тускарской свиты полному объему турона подтверждается фораминиферами зон *Gavelinella nana* и *G. atolloides*. Мощность свиты до 21 м. К северу в результате предсантонского размыва тускарская свита выпадает из разреза.

В районе VI к турону отнесена октябрьская толща (до 12 м) светло-серых и белых мелоподобных мертелей, с обломками призматического слоя иноцерамов. В основании ее отмечается либо фосфоритовая галька, либо мелкозернистые серые и темно-серые кварцевые известковые и глинистые пески и песчаники с обилием фосфоритовых галек. Октябрьская толща на основании заключенных в ней *Inoceramus tamarcki* P. G. K. относится к среднему и верхнему турону. Однако находки иноцерамов *Muyiloides labialis* (Schloth.) из мертелей в районе Наровчата, сделанные О. В. Флеровой и А. Д. Гуровой [115], позволяют расширить стратиграфический диапазон октябрьской толщи до туронского яруса.

Коньякский ярус ( $K_2k$ ). К коньякскому ярусу отнесены борнгольская (район IIIб) и первомайская (район VI) толщи (до 4 м), которые в основании сложены мелко- и тонкозернистыми светло-серыми и буровато-зелеными глауконит-кварцевыми песками с галькой бурых глиняных фосфоритов, вверх по разрезу сменяющимися темно-серыми, серыми, светло-серыми песчаными, а затем и мелоподобными мергелями, с фораминиферами, среди которых установлены *Gavelinella thalmanni* (Boiz.), *G. infrasantonica* (Balakh.) и *Volvinitella eteyi* (Cushman), определяющие ее средне- и позднеконьякский возраст, который также подтверждается находками белемнитов *Goniosatax lindgreni* (Stoll). Двусторки представлены *Pseudonite nikitini* (A. G. K.) и *Hyotissa semiplana* (Sow.). Однако учитываемая постепенный переход в Пензо-Муромском прогибе первомайских мертелей в нижележащую туронскую (октябрьскую) толщу, их стратиграфический диапазон условно расширен до коньякского яруса в полном объеме.

Коньякский, сантонский ярусы ( $K_2k-s$ ). К нерасчлененным коньяк-сантонским образованиям в районах I и V отнесен комплекс кремнеземистых пород, объединенных в хотьковский горизонт, характеризующийся трехчленным строением. Нижняя часть его (загорская свита и коррелятная с ней рябцевская толща) соответствует верхнему коньяку и нижнему сантону, а средняя и верхняя условно отнесены к верхнему сантону, что обусловлено присутствием в рассматриваемых стратонах позднесантонско-кампанских окситом и комплексов радиоларий с ранне-сантонскими и даже позднеконьякскими иноцерарами. На карте хотьковский горизонт выделен в качестве нерасчлененных коньяк-сантонских образований ( $K_2k-s$ ).

Загорская свита ( $K_2zg$ ) представлена песками мелко- и среднезернистыми желтыми кварцевыми, с гравийными зернами кварца и кремня, с маломощными прослоями зеленовато-серых алевроитовых глин и конкрециями глауконит-кварцевого песчаника, сцементированными опалом. Она содержит радиоларии комплекса с *Strucella irwini*, характерные для коньяка и сантона (?). Мощность свиты до 13 м.

К этому же стратиграфическому уровню в подрайоне IV отнесена рябцевская толща ( $K_2rb$ ) мощностью до 11 м, представленная темно-зелеными и зеленовато-коричневыми неравномерно алевроитовыми трепельными глинами, содержащими в основании с обилием крупных зерен ярко-зеленого глауконита.

Дмитровская свита ( $K_2dm$ ), слагающая среднюю часть хотьковского горизонта, представлена глауконит-кварцевыми песками и песчаниками с опаловым цементом, содержащими двусторки *Sphenoceras* ex gr. *lobatus* (Münst.), *Oxyma tenuicostata* (Roem.) и ассоциацию радиоларий с *Archaeozonogorillium salumi*. Комплекс фауны оценивается как сантон-кампанский. Мощность свиты до 8,5 м.

На дмитровской свите, венча хотьковский горизонт, согласно залегают теменьковская свита ( $K_2tn$ ) мощностью до 13,5 м, сложенная неравномерно алевроитовыми, слюдистыми, глинистыми треплами, переходящими в трепельные глины. Окраска пород от белой до зеленовато-коричневой. В треплах отмечаются многочисленные, но маломощные прослои неравномерно окремненных опок. В теменьковской свите обнаружены пеллеципы *Oxyma tenuicostata* (Roem.) и радиоларии, аналогичные заключенным в дмитровских отложениях. Мощность ее до 13,5 м.

В подрайоне IV стратиграфическом аналогом дмитровской и теменьковской свит служит щеكتовская толща ( $K_2sch$ ), в нижней части представленная мелко- и среднезернистыми серовато-желтыми кварцевыми плохо сортированными песками с прослоями и конкрециями сливниого песчаника с опаловым цементом, содержащего отпечатки раковин и ядра иноцерамов — *Sphenoceras lobatus* Münster. и *Inoceramus ex gr. russiensis* Nik. Выше располагаются тонкозернистые серовато-зеленые, кварцевые с примесью глауконита, сильно глинистые слюдистые пески. Мощность толщи до 18 м.

Сантонский ярус ( $K_2st$ ). В районе IV сантонские отложения с глубоким размывом залегают на различных горизонтах турона, а по его северной периферии — на дятьковской свите сеномана. Представлен он золотухинской толщей ( $K_2zt$ ), имеющей раннесантонский возраст, и сложен треплами светло- и зеленовато-серыми глинистыми алевроитовыми и тонкопесчаными слюдистыми, прослоями окремненными до опоки, а в нижней части известковистыми до кремнеземистого мергеля. Золотухинская толща содержит фораминиферы нижнесантонской зоны *Gavelinella infrasantonica* и радиоларии комплекса с *Orbiculiforma quadrata*. Ее мощность до 49 м.

На юго-востоке территории сантонские отложения широко распространены, с размывом залегающая на коньякских, туронских, сеноманских и позднеальбских породах.

В основании нижнего подъяруса, охватывающего по горизонтали кировскую толщу ( $K_2kr$ ) (подрайон IIIб) и нижнюю толщу отрядненской толщи ( $K_2od$ ) (район VI), повсеместно прослеживается так называемый «глубоководный горизонт» (до 3 м), представленный грубозернистым зеленовато- или темно-серым глауконит-кварцевым песком с хорошо окатанными стяжениями (до 5 см) темно-коричневого и черного фосфорита, иногда сцементирован в конгломерат. Песок интенсивно биотурбирован, содержит скелеты губок (*Ortodiscus agaricoides* Goldf. и др.), *Etheridgea goldfussi* (Fisch.), *Coelopygium agaricoides* Goldf. (Eichw.), кости рептилий, зубы акул и скатов, остатки белемнитов *Belemnitella propinqua* (Möb.), остатки двусторков *Pseudonite hipporodum* (Nils.), *Liosira wegmiana* (Ogb.) и др.

Выше залегают толща треплов и трепельных глин светло-серых и белых, неравномерно алевроитовых, с прослоями темных опок, опоквидных алевролитов и песчаников с опаловым цементом. На северо-востоке VI района песчаники и алевролиты доминируют в разрезе. Описываемая часть под-

яруса содержит белемниты *Goniosamax lindgreni uiticus* (Kol.) и *Astinosamax verus* Mill., иноцераты *Sphenoceratus cardissoides* (Goldf.), *S. rachi* (A. G. K.) и радиоларии. Мощность толщ до 47 м на юго-востоке.

Нижний подъярус заканчивается согласно перекрывающимся трепельно-пачку песками (до 45 м) тонко- и мелкозернистыми светло- и зеленовато-серыми, глауконит-кварцевыми, слюдистыми, биотурбированными, преслаивающимися с песчанками на кремнистом цементе, с *Sphenoceratus cardissoides* (Goldf.). В окрестностях с. Черкасское (район VI) в песчанках А. В. Красовским [62] найден сантонский аммонит *Raparigozia leptaurella* (Shag.) диаметром около 1 м.

К верхнему подъярусу отнесены соколовская толща ( $K_2sk$ ) (район IIIб) и верхняя подтолща отрадененской толщ (район VI). В основании их локально развит фосфоритовый горизонт, выраженный либо прослоем (4—6 м) песчанка мелкозернистого глауконит-кварцевого с гравием кварца, опоквой и фосфоритовой галькой, зубами акул, либо прослоем рассеянных фосфоритов, с остатками губок *Etheridgea* aff. *goldfussi* (Fisch.) и *Naracata plicato-punctata* (Sinz.). Выше располагается тонкая серия преслаивающихся трепелов, трепельных неравномерно песчаных и алевроитовых глин и опок. В наиболее полных разрезах близ кровли с кластическим материалом и трепельно-глинистые породы смещаются мелкозернистыми зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми песками, из которых известны *Vasities insignatus* Du. В трепслах и опоках определены *Sphenoceratus ratoatensis* Log., *S. ratoatensis* var. *lyrica* Beuolb., *S. pinniformis* Will., *S. lingua* (Schloth.) и комплекс фораминифер *Gavelinella stelligera*, свидетельствующие о принадлежности отложений верхнему сантону. Однако обилие *Oxubota tenuicostata* (R. Osm.) не исключает и раннекампанский возраст их верхней части. Мощность верхнесантонских отложений до 39 м.

Кампанский ярус ( $K_2km$ ) развит на юго-востоке территории — в районах VI и VIIа. В районе VI кампан согласно перекрывает трепельную толщу верхнего сантона и представлен песками (до 53 м) средне- и мелкозернистыми зеленовато-серыми полвошпат-кварцевыми с глауконитом неравномерно глинистыми, часто интенсивно биотурбированными, с прослоями песчанка на кремнисто-глинистом цементе, в основании с фосфоритами, позвонками и остатками *Elastosaurus serdobensis* Bog., *Polycotylus* sp.

Описанная часть разреза, вероятно всего, коррелируется с тумалкинской толщей ( $K_2tm$ ) на западе подрайона VIIа, сложенной кварцевыми песками с линзовидными прослоями песчанков и фосфоритами в основании. В песках заключены *Belemnellostatax tamtilatus* (Nils.) и *Belemnitella micromata* (Schloth.), свидетельствующие о принадлежности тумалкинской толщ к верхам нижнего кампана. Ее мощность — до 30 м.

На востоке подрайона VIIа пески тумалкинской толщ замещаются зеленовато-серыми неравномерно глинистыми и песчаными мергелями дюрянской толщ, содержащими в своей базальной части темно-зеленые глауконитовые пески с галькой фосфоритов в подошве; из мергелей определены *Belemnellostatax tamtilatus* (Nils.), *Belemnitella micromata* (Schloth.) и фораминиферы комплекса *Cibicides akulagayensis*, характерные для самых верхов зоны *Cibicides temirensis* нижнего кампана. Мощность толщ до 8 м.

К верхнему кампану в районе VI условно отнесена глинисто-опоквая серия пород, отвечающая налитовской или терешкинской ( $K_2tzs$ )

толщам восточных районов. Она сложена глинами темно-серыми, серыми и светло-серыми неравномерно алевроитовыми, трепельными, местами окремненными и переходящими в опоки, с радиолариями, с типичным для зоны *Belemnitella langei* комплексом фораминифер, в котором отмечен вид *Rzehakina volganica* Kulz., характерный и для подзоны *Belemnella lischagewi* нижнего маастрихта. Не исключено, что наиболее молодые слои описываемого стратона могут принадлежать маастрихту. Его мощность до 22 м.

Маастрихтский ярус ( $K_2m$ ) на крайнем юго-востоке района VI согласно залегает на кампанском и представлен однообразной толщей (до 55 м) песков и алевроитов мелко- и среднезернистых зеленовато-серых полвошпат-кварцевых с глауконитом, местами глинистых, с прослоями алевролитов и песчанков на опаловом и опал-цеолитовом цементе. Присутствие белемнитов *Belemnella lanceolata* (Schloth.) и фораминифер комплекс *Spiriferactamina suturalis* и *Brozenella complanata* свидетельствует о принадлежности их нижнему маастрихту. К северо-востоку от Сердобска (район VI) полнота разреза увеличивается. Преобладают глины (до 91 м), содержащие наряду с раннемаастрихтскими фораминиферами некоторые (*Stenioeina saucasia* (Subb.)) виды, характерные для верхнего подъяруса.

В районе Пензы в базальных слоях еще прослеживаются пески мелкозернистые желто-зеленые сильно глинистые, постепенно сменяющиеся желто-серыми слюдистыми мергелями карсунской толщ (до 130 м). В них содержатся *Belemnella lanceolata* (Schloth.), *Hoploscarphites constrictus* (Sow.), *Inoceramus* ex gr. *saucasia* Dobr., *Pseudonite praesinzovi* (A. G. K.) и маастрихтские фораминиферы. Над карсунской толщей местами прослеживаются пески (до 50 м) с прослоями песчанков — мелкозернистые желтовато- и зеленовато-серые кварц-глауконитовые слюдистые, которые по латерали переходят в известковые алевроиты, содержащие позднемаастрихтские *Neobelemnella kazimirovensis* (Scol.). Их максимальная мощность оценивается в 50 м.

В подрайоне VIIа к маастрихту отнесена иссинская толща ( $K_2iss$ ), несогласно залегающая на породах альба или апта. В нижней части она сложена чередованием серых и темно-серых неравномерно алевроитистых известковистых глин и опок мощностью до 20 м, с базальным слоем фосфоритового песчанка в основании, которые вверх по разрезу сменяются глауконит-кварцевыми песками с прослоями песчанков мощностью до 30 м с *Belemnella lanceolata* (Schloth.), *Acanthoscarphites* cf. *roemeri* (Ogb.), *Hoploscarphites* cf. *constrictus* var. *niedzwiedskii* (Uhlig), *Inoceramus saucasia* Dobr. и нижнемаастрихтским комплексом фораминифер. Выше локально развиты серые и желтовато-серые трепельные известковистые глины (до 7 м) с прослоями мергелей. Определенные в них наряду с маастрихтскими фораминиферами иноцераты *Inoceramus saucasia* Dobr. и белемниты *Neobelemnella kazimirovensis* (Scol.) позволяют отнести описываемые отложения к верхнему подъярусу. Их мощность до 7 м.

#### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеоген представлен мелководно-морскими отложениями, сохранившимися в виде небольших «островков» в зонах выклинивания отложений двух крупнейших обособленных заливов Южно-Русского моря — Украинско-Воронежского и Поволжского.

В пределах листа в краевой зоне Украинско-Воронжского залива (Среднерусская возвышенность) сохранились только отложения позднего олигоцена — раннего миоцена, в Поволжском заливе (Приволжская возвышенность) — лишь палеоцена. Соответственно, палеогеновые отложения в пределах Среднерусской возвышенности отделены от верхнего мела крупным перерывом, на рассматриваемой территории охватывающим ма-на Приволжской возвышенности залегают на мел с угловым несогласием, а рек Сердоба и Бакур) или с небольшим перерывом, отвечающим (бассейны веку, и со слабым несогласием (краевая часть Поволжского датскому дораздел Исы и Мокши).

Перекрывается палеоген четвертичными отложениями, редко — красноцветным элювием неогена.

Мощность палеогена на Среднерусской возвышенности до 15 м, на Приволжской возвышенности в бассейне р. Сердоба до 110—130 м.

В настоящей работе использованы местные схемы расчленения палеогена: для Саратовского—Ульяновского района схема Г. П. Леонова [18], для района Воронежа — В. П. Семенова [105], несколько доработанная Ю. И. Иосифовой (1995 г.).

### Палеоцен

В пределах территории листа палеоцен (P<sub>1</sub>) включает сызранскую серию и саратовскую свиту.

Сызранская серия (до 65 м) распространена на междуручье Мокши и Исы, Хопра и Суры, в верховьях Сердобы, где бронирует современные водоразделы. В основании ее пласт глауконитового опоконидного песчанника с галькой мела мощностью до 2 м или песчаной опоки и коричневой глины с обломками верхнемеловых пород. Выше залегают темно-серые крепкие опоки с прослоями и линзами глауконитовых и опоконидных песчанников, местами трепелов и диатомитов. На междуручье Мокши и Исы (краевая зона бассейна) в опоках прослой и линзы мелкозернистых глауконитовых песчанников.

Верхняя половина серии сложена опоконидными желто-серыми кварц-глауконитовыми слюдястыми песчанниками и светло-серыми опоками с ржавыми разводами и пятнами окремнения.

В бассейне р. Бакур из сызранских отложений получен спорово-пыльцевой спектр, где количество зерен покрытосеменных *Casipanea*, *Quercus*, *Comptonia*, *Myrca*, *Engelhardtia*, *Platanus* не превышает 20%, очень обильна (до 50% спектра) пыльца древнейших растений *Extratririporipollenites* P. f., а количество спор *Gleicheniaceae*, *Schizaceae*, *Lycosporidium* достигает 29%. По данным Г. А. Слободкиной [141], характер спектра указывает на палеоценовый возраст серии.

В наиболее изученных разрезах серия расчленяется на нижне- и верхне-сызранскую свиты. Непосредственно восточнее территории работ, в Большеберезниковском районе Мордовии, первая содержит фораминиферы, типичные для монгского яруса, а вторая — остатки моллюсков, обычных для низов тантского яруса.

Саратовская свита образована желто-серыми мелкозернистыми глинными слюдястыми песками с прослоями и линзами зеленовато-серых глауконитово-кварцевых мелкозернистых, местами сливных песчанников

(мощность до 50 м). Спорово-пыльцевой спектр в бассейне р. Бакур у дер. Б. Екатеринбург, аналогичен вышеописанному. По фауне моллюсков из Большеберезниковского района свита сопоставляется со средним танстом.

### Верхний олигоцен—нижний миоцен

Полтавская серия (P<sub>2</sub>—N<sub>1</sub>)rl. На междуручье Оки, Усожи и Ту-скари, а также Тима, Кшени и Олыма распространены желтые, малиновые, зеленоватые кварцевые мелкозернистые пески с редкими прослоями као-линовых глин, с линзами и пропластками железистых песчаников, в нижней части разнозернистые до грубых. У пос. Волово (междуручье Олыма и Кше-ни) в основании их маломощные черные восковидные глины (по-видимому, элювиальный горизонт). Мощность серии до 15 м.

### НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неоген представлен миоценом (N<sub>1</sub>) и плиоценом (N<sub>2</sub>). В миоцен пре-обладают аллювиально-озерные, лиманные и ингрес-сивно-морские отло-жения. Плиоцен сложен аллювиальными и элювиальными образованиями. Выделяются пять структурно-фациальных районов, разрезы неогена ко-торых различаются стратиграфической полнотой, стронием и фациальными особенностями:

1) Окско-Донская равнина, охватывающая среднее течение неогенового палео-Дона (Ергень-реки) — огромного потока, стекавшего с центральных частей Русской равнины в Понто-Каспий;

2) Окско-Москворецкая равнина\*, соответствующая верхней части па-лсо-Дона в неогене;

3—4) Среднерусская и Приволжская возвышенности, которые были использованы право- и левобережными притоками палео-Дона;

5) северо-западный склон Приволжской возвышенности (междуручье Мокши, Тши и Алатыря), в конце миоцена использованный одним из притоков палео-Волги (рис. 24).

Неогеновые отложения подверглись значительной четвертичной эрозии и денудации. В обнажениях они встречены главным образом в правом крутом склоне долины Дона (некоторые расположенные здесь разрезы, например Кривоборье, получили мировую известность благодаря обильным остаткам ископаемых семян), по рекам Челноной, Парс, Матыре, в бас-сейнах Нары и Лопасни. Полные разрезы вскрыты только при помощи бурения. Неогеновые отложения повсеместно с региональным разрывом и перерывом залегают на нижнемеловых, а в тальвегах погребенной сред-немиоценовой и верхнеплиоценовой долин — на палеозойских, перекры-ваются четвертичными образованиями.

Неогеновые отложения палео-Дона заполняют систему параллельных погребенных долин (рис. 24, 26), причем каждая последующая долина смещена относительно предшествующей к 3 [45]. Поэтому, хотя сум-марная мощность неогеновых отложений в бассейне палео-Дона до 350 м, в каждом конкретном разрезе она обычно не превышает 40—80 м. Миоцен обычно наслоен констративно, а в верхнем миоцене-плиоцене

\* Здесь и далее под этим названием подразумевается территория Подольско-Верейского плато, Западной Мещеры и правобережье Оки между Коломной и Рязанью.

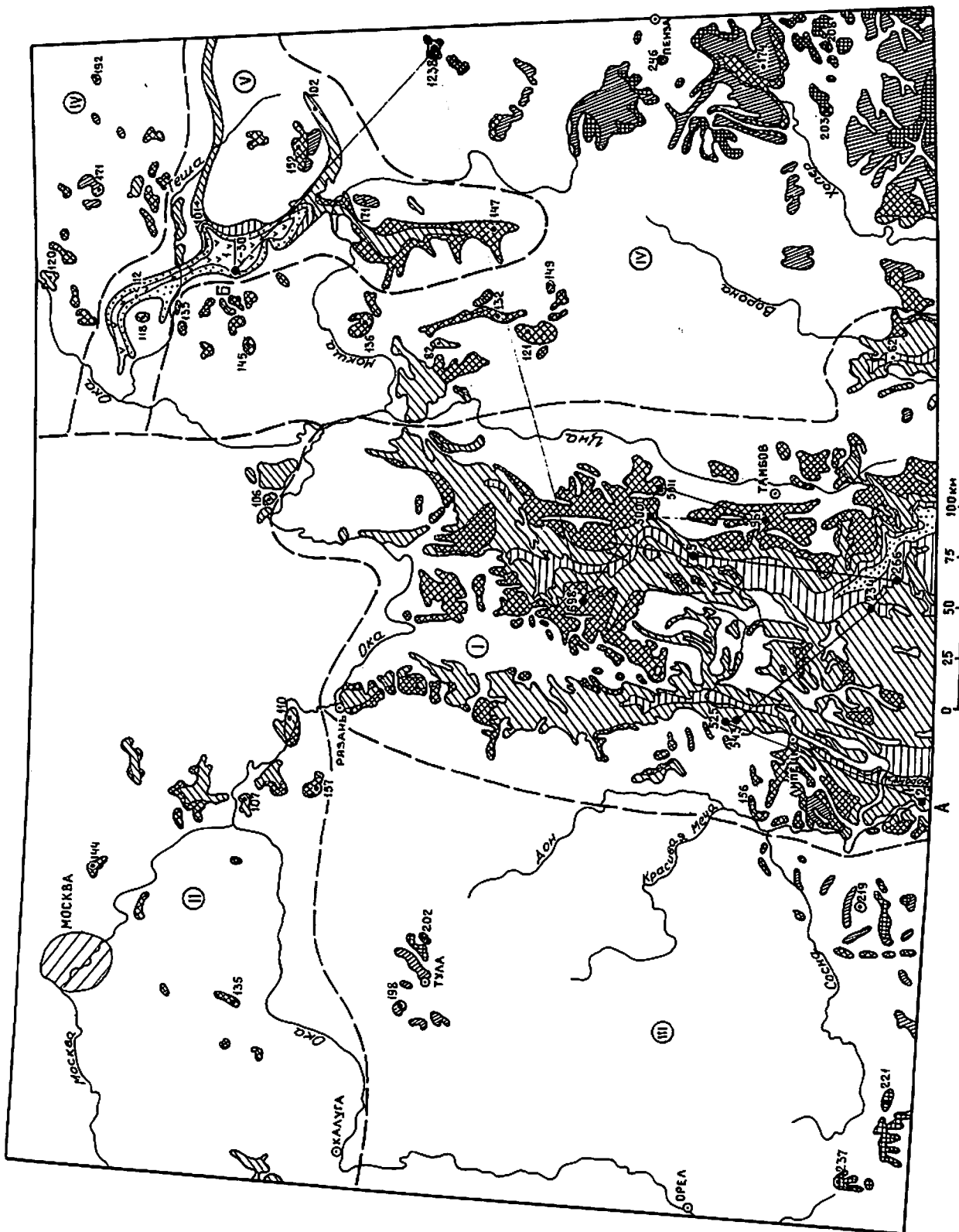
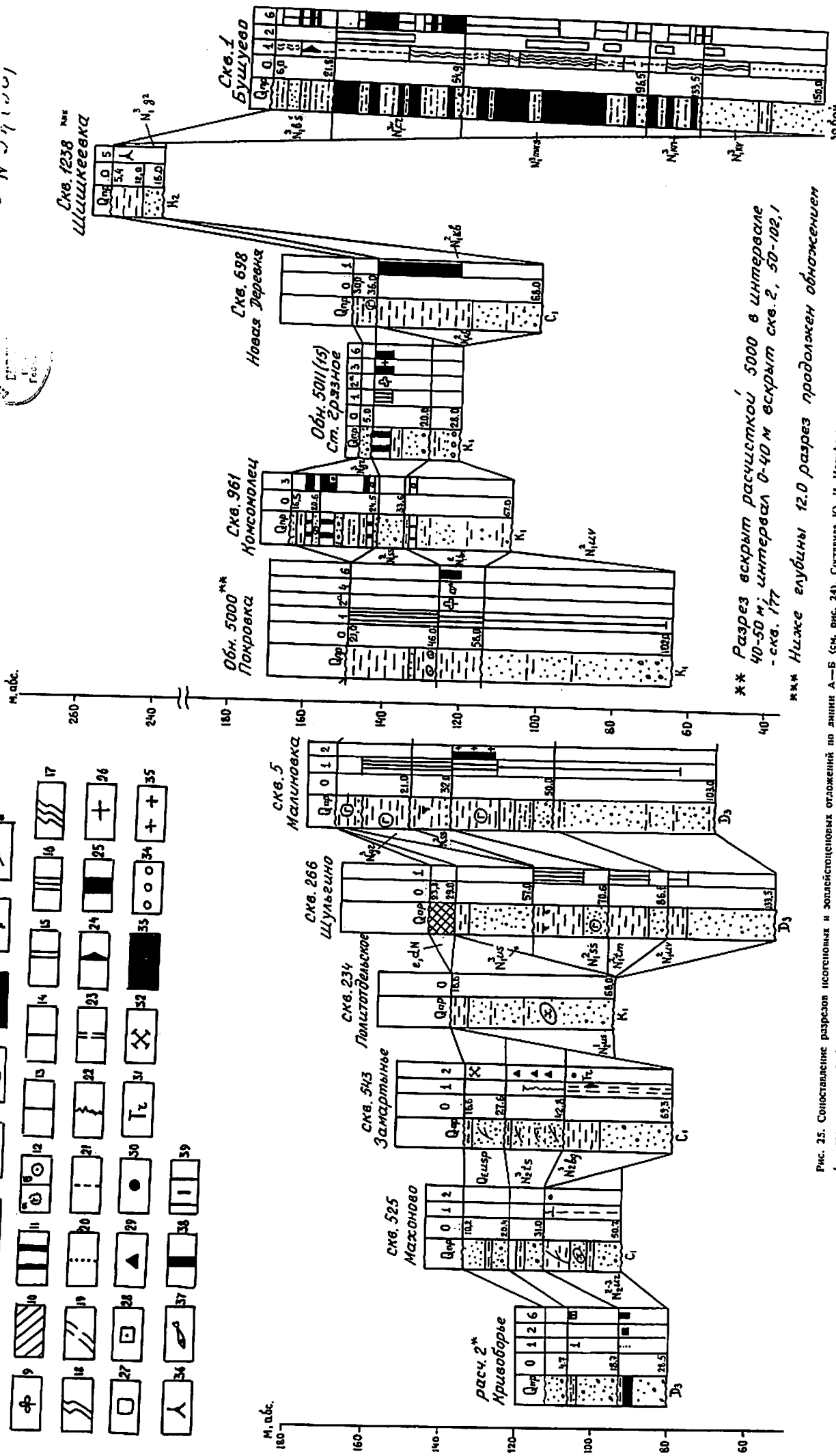


Рис. 24. Схематическая гипсометрическая карта подшовых неогеновых отложений. Составила Ю. И. Иосифова.

1 — граница распространения отложений; 2-9 — абсолютные отметки по дошвы (м): 2 — от -40 до 0, 3 — от 0 до 40, 4 — от 40 до 80, 5 — от 80 до 120, 6 — от 120 до 160, 7 — от 160 до 200, 8 — от 200 до 240, 9 — выше 240; 10 — опорные разрезы и их номера: а — скважины (525 — дер. Махонько; 543 — дер. Замартылье; 234 — дер. Политотдельское; 266 — дер. Шульгино; 5 — дер. Малиновка; 961 — пос. Комсомолы; 698 — дер. Нов. Дерешня; 1 — дер. Гушуево; 1238 — дер. Шиньсква); 11 — линия сопоставления разрезов (А-Б) к рис. 25.

— IV — 11001



**\*\* Разрез вскрыт расчисткой 5000 в интервале 40-50 м; интервал 0-40 м вскрыт скв. 2, 50-102, 1 - скв. 177**

**\*\*\* Нижке глубины 12.0 разрез продолжен обморожением**

Рис. 25. Сопоставление разрезов несогнутых и эрозийно-сглаженных по линии А—Б (см. рис. 24). Составила Ю. И. Исифорова.

1 — галька и гравий; 2 — песок; 3 — аллювий; 4 — глина; 5 — песок; 6 — бурый уголь, лигнит; 7 — почва; 8 — растительный остаток; 9 — опечатки листьев; 10 — красноватая глина; 11 — лигнит; 12а — глауконит; 12б — сидеритовые конкреции; 13 — с разн. мезофильных пород; 14 — с обилием мезофильных пород; 15 — с преобладанием *Rhinoceros*; 16 — с обилием *Trochodonta* и *Trochodonta*; 17 — с обилием *Trilobites*; 18 — с обилием *Trilobites*; 19 — с обилием *Trilobites*; 20 — с обилием *Trilobites*; 21 — с обилием *Trilobites*; 22 — с обилием *Trilobites*; 23 — с обилием *Trilobites*; 24 — с обилием *Trilobites*; 25 — с обилием *Trilobites*; 26 — с обилием *Trilobites*; 27 — с обилием *Trilobites*; 28 — с обилием *Trilobites*; 29 — с обилием *Trilobites*; 30 — с обилием *Trilobites*; 31 — с обилием *Trilobites*; 32 — с обилием *Trilobites*; 33 — с обилием *Trilobites*; 34 — с обилием *Trilobites*; 35 — с обилием *Trilobites*; 36 — с обилием *Trilobites*; 37 — с обилием *Trilobites*; 38 — с обилием *Trilobites*.

преобладает перстративно наслоненный аллювий, образующий лестницу нисходящих террас (рис. 25).

Отложения палео-Волги наслонны главным образом констративно, суммарная мощность до 200 м (рис. 26).

Опорные разрезы неогена выявлены в Окско-Донской и Окско-Москворецкой равнинах. Это стратотипы ламкинской и ялемской серий — об-нажения по р. Ламочка у дер. Покровка, по р. Нара у дер. Верхние Велики, кривоборского комплекса — по р. Дон у с. Кривоборь, камен-нобордской свиты — у с. Каменный Брод по р. Челновой [10, 69]. Боль-шую известность имеют обнажения миоцена по р. Челновая у пос. Со-сновка, деревень Ст. Грязнос, Лысые горы, Берзювка; плиоцена — у негто плиоцена на р. Матыря, у дер. Данишино на р. Дон. Обнажения верх-него плиоцена в Игнатьевском фосфоритном карьере (район Воскресенска) открыты скважинами, некоторые служат стратотипами ряда стратонов — тамбовской и сосновской свит, ламкинской, усманской и кривоборской серий Окско-Донской равнины, клейменовской, глубоковской, гришинской, сенинской, белавинской, игнатьевской свит Окско-Москворецкой равнины, бушуевской и др. свит и дивсевской серии Приволжской возвышенности [10, 69, 118, 121].

Наиболее детально и обосновано расчленены отложения Окско-Донской равнины, являющейся типовым районом неогена — эоплейстоцена в пределах всей долины палео-Дона. На основании данных по Окско-Донской равнине Ю. И. Исифовой [69, 155] была разработана Региональная равнинная стратиграфическая схема неогена и эоплейстоцена бассейна палео-Дона, охватывающая Окско-Москворецкую и Окско-Донскую равнины, Волго-Хоперское междуречье, Ергени и Нижний Дон, где рассматриваемые от-ложения расчленены на горизонты, отвечающие «теплым» (межледнико-вым) и «холодным» (ледниковым) отрезкам стратиграфической шкалы. В миоцене каждый горизонт фиксирует более влажные и теплые кли-матические условия, чем последующий (однонаправленный ход тренда), в плиоцене теплые и холодные горизонты чередуются (колебательный ход тренда). Смежные климатолиты, главным образом охватывающие пол-ный климатический ритм (межледниковье и ледниковье), обособлены в качестве надгоризонтов (табл. 7).

Нерасчлененные отложения неогена (N). В бассейнах Вер-хней Оки и Протвы, в районе городов Малоярославец и Тула имеются «островки» немых светлых разнородных песков без гальки кристалли-ческих пород, заполняющих неглубокие погресбные долины, вырезанные в палеозое, мощностью до 10—15 м. По характерному литологическому облику эти породы отнесены к неогену.

### Миоцен

Миоцен расчленяется на три подотдела — нижний, средний и верхний. Нижнему миоцену в Общей стратиграфической шкале соответствуют аквитанский и бурдигальский ярусы и регмоярус Понтокаспия — кавка-зий, сакараул, колахур и тархан. В Региональной шкале в этом интервале выделяются полтавский надгоризонт, обнимающий берекский (верхняя по-ловина) и новопетровский горизонты, а также байчуровский горизонт. Со-отношения между подразделениями Общей и Региональной шкал показаны в Стратиграфической схеме неогеновых отложений (табл. 7).

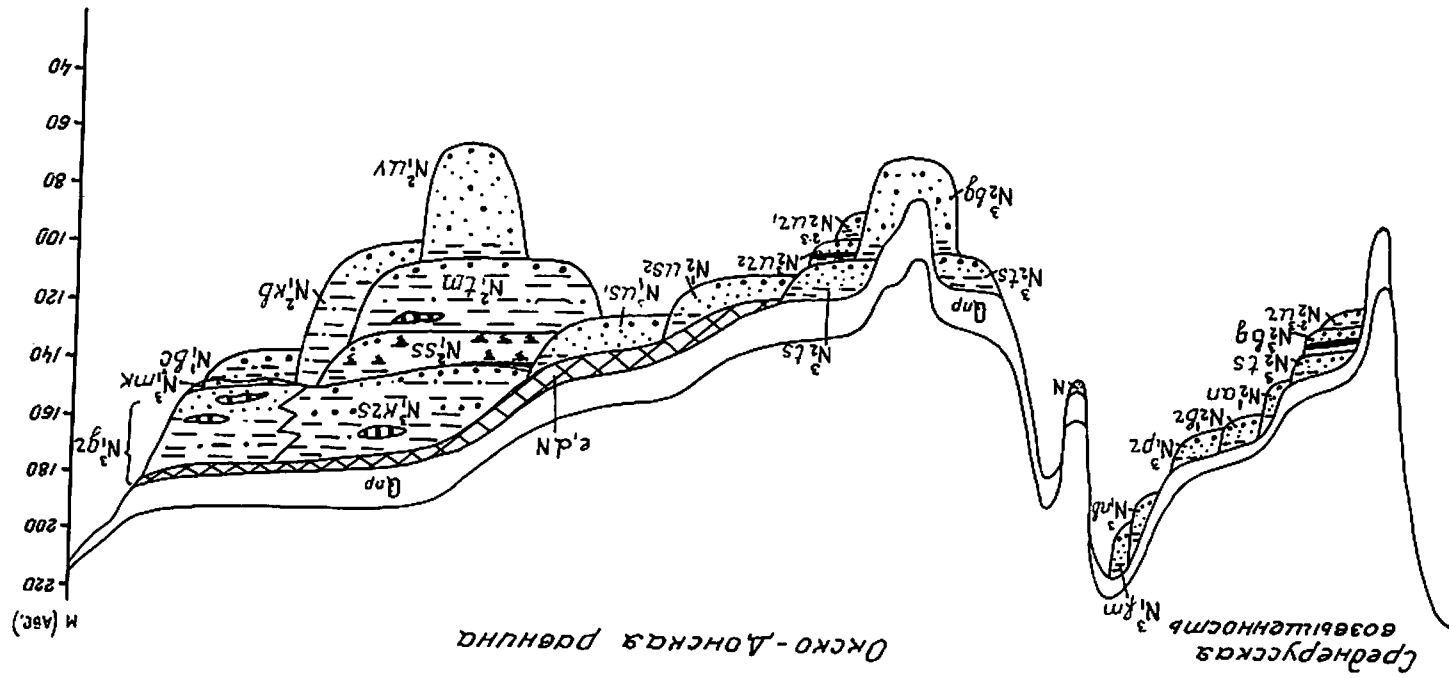


Рис. 26. Схема условий залегания неогеновых отложений (Окско-Донская равнина и Средневолжская возвышенность). Составила Ю. И. Исифова.

Условные обозначения — см. рис. 25. Геологические символы — см. в тексте.

Стратиграфическая схема

Область	Местные стратиграфические разрезы		Корреляция	
	Область	Местные стратиграфические разрезы	Область	Корреляция
1	Медовская	Медовская	Медовская	Медовская
2	Белавинская	Белавинская	Белавинская	Белавинская
3	Паршинская	Паршинская	Паршинская	Паршинская
4	Перешибинская	Перешибинская	Перешибинская	Перешибинская
5	Семинская	Семинская	Семинская	Семинская
6	Гришинская	Гришинская	Гришинская	Гришинская
7	Елубовская	Елубовская	Елубовская	Елубовская
8	Клейменовская	Клейменовская	Клейменовская	Клейменовская
9	Ванская	Ванская	Ванская	Ванская
10	Новобородавская	Новобородавская	Новобородавская	Новобородавская
11	Трамковская	Трамковская	Трамковская	Трамковская
12	Муромская	Муромская	Муромская	Муромская
13	Черкозская	Черкозская	Черкозская	Черкозская
14	Верхняя	Верхняя	Верхняя	Верхняя
15	Средняя	Средняя	Средняя	Средняя
16	Нижняя	Нижняя	Нижняя	Нижняя
17	Булгуровская	Булгуровская	Булгуровская	Булгуровская
18	Каменнородовская	Каменнородовская	Каменнородовская	Каменнородовская
19	Уваровская	Уваровская	Уваровская	Уваровская
20	Тамбовская	Тамбовская	Тамбовская	Тамбовская
21	Сосновская	Сосновская	Сосновская	Сосновская
22	Липецкая	Липецкая	Липецкая	Липецкая
23	Карачанская	Карачанская	Карачанская	Карачанская
24	Уманская	Уманская	Уманская	Уманская
25	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
26	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
27	Подсерия	Подсерия	Подсерия	Подсерия
28	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
29	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
30	Подсерия	Подсерия	Подсерия	Подсерия
31	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
32	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
33	Подсерия	Подсерия	Подсерия	Подсерия
34	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
35	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
36	Подсерия	Подсерия	Подсерия	Подсерия
37	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
38	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
39	Подсерия	Подсерия	Подсерия	Подсерия
40	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
41	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
42	Подсерия	Подсерия	Подсерия	Подсерия
43	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
44	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
45	Подсерия	Подсерия	Подсерия	Подсерия

Примечание. 1 — горнякская серия, п/м — палеомагнетизм.

Средний миоцен состоит из ярусов лангя и сэрвавалля, региоярусов чокрака, карагана, конки и нижнего подъяруса сармата. В Региональной шкале этим подразделением отвечают бурнакский и малиновский (нижняя часть) надгоризонты. Бурнакский надгоризонт включает каменнородовский и уваровский горизонты, залегающий выше тамбовский горизонт перекрывается гуровским, формирующим нижнюю половину малиновского надгоризонта.

Таблица 7

исоглифовых отложений

Местных стратиграфических разрезов		Корреляция	
Область	Местные стратиграфические разрезы	Область	Корреляция
1	Медовская	Медовская	Медовская
2	Белавинская	Белавинская	Белавинская
3	Паршинская	Паршинская	Паршинская
4	Перешибинская	Перешибинская	Перешибинская
5	Семинская	Семинская	Семинская
6	Гришинская	Гришинская	Гришинская
7	Елубовская	Елубовская	Елубовская
8	Клейменовская	Клейменовская	Клейменовская
9	Ванская	Ванская	Ванская
10	Новобородавская	Новобородавская	Новобородавская
11	Трамковская	Трамковская	Трамковская
12	Муромская	Муромская	Муромская
13	Черкозская	Черкозская	Черкозская
14	Верхняя	Верхняя	Верхняя
15	Средняя	Средняя	Средняя
16	Нижняя	Нижняя	Нижняя
17	Булгуровская	Булгуровская	Булгуровская
18	Каменнородовская	Каменнородовская	Каменнородовская
19	Уваровская	Уваровская	Уваровская
20	Тамбовская	Тамбовская	Тамбовская
21	Сосновская	Сосновская	Сосновская
22	Липецкая	Липецкая	Липецкая
23	Карачанская	Карачанская	Карачанская
24	Уманская	Уманская	Уманская
25	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
26	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
27	Подсерия	Подсерия	Подсерия
28	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
29	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
30	Подсерия	Подсерия	Подсерия
31	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
32	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
33	Подсерия	Подсерия	Подсерия
34	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
35	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
36	Подсерия	Подсерия	Подсерия
37	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
38	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
39	Подсерия	Подсерия	Подсерия
40	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
41	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
42	Подсерия	Подсерия	Подсерия
43	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская	Верхнеуспанская
44	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская	Нижнеуспанская
45	Подсерия	Подсерия	Подсерия

Верхний миоцен разделяется на торгонский и мессинский ярусы. Общей шкалы и на средний — верхний регионподъярус сармата, мэотический и понтический регионярус. В Региональной шкале обособляются верхняя половина малиновского надгоризонта — горелкинский горизонт, отвечающий среднему сармату, и нижняя часть сргининского надгоризонта, соответствующая мэотису? — понту (горизонты не выделяются).



В местных стратиграфических разрезах, перечисленных структурно-фациальных зонах (районах), надгоризонты и горизонты представлены стратонами местных стратиграфических шкал — сериями, подсериями, пачками, толщами (табл. 7). Как типовой район принята наиболее изученная Окско-Донская равнина, и на геологической карте других зон приняты в основном названия местных подразделений последней.

Нерасчлененные отложения миоцена ( $N_1$ ). В бассейне Верхней Оки в окрестностях Калуги развита толща светлых немых песков аллювиального облика с прослоями темных глин и алевроитов, линзами железистых песчаников, с растительными остатками, мощностью до 20 м. Условно толща отнесена к нерасчлененным отложениям миоцена.

Нижний миоцен на ограниченных участках выявлен в районах I и IV (рис. 24). В районе I он представлен байчуровской свитой ( $N_1^{bc}$ ), в региональной схеме отвечающей одноименному горизонту, сложенной зелеными глинистыми слюдистыми алевроитами с зернами глауконита, с прослоями сиреневых и черных глин, подстилающими макашевский аллювий. В основании встречена галька опоки со скультурованными ходами донных организмов, что указывает на ингрессивно-морской генезис свиты, а также обломки мезозойских песчаников. Мощность до 10 м, абсолютная высота около 135 м. В Грязновском овраге у пос. Сосновка найдены отпечатки листьев деревьев, свойственных теплоумеренному и влажному субтропическому климату раннего — начала среднего миоцена, *Carpinus grandis* Ung., *Fagus orientalis* Lipsky, *Castanea atavia* Ung., *Magnolia* sp., *Taxodium dubium* (Stegnb.) Heer.

В районе IV байчуровской свите, видимо, однообразны зеленоватые серые бентонитовые пиритизированные глины, в основании с галькой фосфоритовых песчаников в глауконитовом песке (до 37 м), подстилающие горелкинскую серию (бассейн р. М. Аркадак). Глины содержат остатки диатомей, спикулы губок, радиолярии, что указывает на их ингрессивно-морской генезис. Абсолютная высота ложа около 150 м. М. А. Гедьмой [141] эти отложения были отнесены к полтавской серии.

Возраст байчуровской свиты определен по корреляции со стратотипическим разрезом у с. Горелка в среднем течении Хопра (50 км к югу от территории листа), где в аналогичных отложениях залегает пласт вулканического пепла, абсолютный возраст которого  $19,9 \pm 1,6$  млн лет, что соответствует пограничным слоям сакараула—коцахура [53].

Средний миоцен. Этому подотделу в районе I отвечает ламкинская серия (камсннородская, уваровская, тамбовская и сосновская свиты), в районе II — вслемская серия (клеименовская, глубоковская и гришинская свиты), в районе IV — пачки I, II и III, выделенные К. Н. Разумовой (1975 г.).

Камсннородской свите в районе II соответствует нижняя половина клеименовской свиты, в IV — пачка I К. Н. Разумовой.

Камсннородская свита ( $N_1^{kb}$ ) от предуваровского размыта сохранилась на ограниченных участках. Сложена разнообразными аллювиальными серыми песками, верху переходящими в темные, иногда оторфованные глины с растительными остатками, мощностью до 45 м (рис. 25, скважина 648). В приобртовой части долины (с. Каменный Брод) эти отложения замещаются светлыми грубыми песками с линзами крепких железистых песчаников, содержащих обильные отпечатки листьев. Базальный слой включает гальку кварца, кремня, опоки, а также известняков и мергелей карбона и келловая, всротно, принесенную с Окско-Цнинского вала. Мощность песков 8,5 м. Абсолютная высота ложа камсннородской

долины около 100 м. Богатый комплекс растительных остатков, найденных в камсннородской свите, свидетельствует о ее синхронности крупнейшему климатическому оптимуму, приуроченному к границе нижнего и среднего миоцена (тархан—чокрак). Об этом говорит обилие тепло- и влаголюбивых, в том числе широколиственных древесных из сем. *Fagaceae* и *Juglandaceae*, в пыле, сумма зерен которых составляет до 42 %, а также постоянная примесь субтропических растений *Liquidambar* (3—5 %), *Sapindus*, *Simplocos*, *Alangium* и др. Среди отпечатков листьев также обильны терофильные влаголюбивые растения, многие из которых известны из вышележащих горизонтов (*Fagus juliae* Jasub., *Magnolia incognita* Jasub., *Hamamelis puitscha* Jasub.).

Уваровская и тамбовская свиты ( $N_1^{uv+tm}$ ). Уваровская свита (горизонт) ( $N_1^{uv}$ ) выполняет наиболее глубокую часть ламкинской погребенной долины (абсолютная высота ложа 85 м в северной части Окско-Донской равнины, 40 м на широте г. Ржакаса). Обнажается на очень ограниченных участках, на карте показана совместно с тамбовской свитой. Ширина уваровской долины около 20 км (рис. 24). Представлена разнородными, часто грубыми рыхлыми серыми песками аллювиального облика, в нижней части с галькой и валунами кремня, известняков, песчаников и опоки. Кверху пески переходят в темные глины с растительными остатками. Мощность свиты до 50—60 м (рис. 25, 26). К уваровским отложениям приурочен первый спорово-пыльцевой комплекс Е. Н. Афановой [69], где пыльца покрытосеменных древесных, главным образом *Fagaceae* и *Juglandaceae*, иногда *Betulaceae*, составляет примерно 50 % спектра. Пыльца голоосеменных (в основном *Pinaceae* и *Taxodiaceae*) также охватывает около 50 % спектра. Среди семян, помимо среднемиоценовых элементов (*Saturnia tambovica* Dog., *S. ruthenica* Dog., *Diclidocarya menzelii* E. M. Reid) обильны архаичные ниже- и среднемиоценовые и олигоценные формы *Sabiania tenera* Dog., *Azolla rossica* Dog., *Hypericum tapaiticum* Dog., *Ranalisma* cf. *humilis* (Kupth.) Hutch. [48]. Комплекс палеоботанических остатков позволяет сопоставить горизонт с чокраком-караганом.

В районе II возрастным аналогом нижней части ламкинской серии (камсннородская и уваровская свиты) является клеименовская свита [118], заполняющая Велемскую погребенную долину (абсолютная высота ложа 135—144 м, ширина 5—10 км). Свита образована песками желто-серыми, мелкими, глинистыми, слюдистыми, кверху переходящими в темно-коричневые плитчатые глины с растительным детритом мощностью до 14 м. Пыльцевые комплексы характеризуются большим содержанием покрытосеменных растений (в частности, до 20 % *Castanea*) и наиболее близки к комплексам камсннородской свиты. Глины клеименовской свиты намагничены отрицательно (табл. 7). На геологической карте по условиям масштаба рассматриваемые отложения показаны в составе ламкинской серии.

На западе района IV аналогично низов ламкинской серии развиты в наиболее глубоких долинах притоков палео-Дона, один из которых располагается в пределах Мокшинской низины [193, 206], другой был использован верховьями р. Теша [203]. Они представлены первой пачкой миоцена К. Н. Разумовой (1975 г.) и образованы серыми и коричневыми, часто ожелезненными разнородными песками с гравием кварца, кверху переходящими в темно-серые тонкослоистые глины, часто с большим количеством растительных остатков. Абсолютная высота ложа нижнеламкинских отложений в Мокшинской низине 100—120 м, в долине Теша — около 110 м, мощность — до 26 м. Палинологический и

карпологический комплекс аналогичны наблюдаемому в пределах Окско-Донской равнины.

Тамбовская свита (горизонт) ( $N_1^{tm}$ ) заполняет среднюю часть ламкиной погребенной долины (абсолютная высота ложа 100 м на севере района I, 65—80 м в его центре на широте г. Ржакса; ширина долины около 25 км). Основная долина принимает ряд притоков, самые крупные из которых, врезанные до абсолютной высоты около 90—100 м, протягиваются по линии г. Усмань—пос. Мордово—ст. Грязи—с. Бол. Избердей. Сложена свита глинами коричневыми и угольно-черными притизированными, с прослоями зеленоватых и серых, плитчатыми до листовых, с пропластками зеленовато-серых глауконитовых алевроитов и линзами диатомитов. В основании часто содержится пласт (5—7 м) серого разнозернистого глауконитового алевроита, в некоторых разрезах [205] замещающегося болотной погребенной почвой с карбонатным горизонтом вымывания. На водоразделе рек Ближняя Сурена—Битюг (зона сужения долины до 15 км) на севере района I эти породы замещаются серыми разнозернистыми песками с растительным детритом, с подчиненными прослоями коричневых глин [205]. Мощность свиты 15—34 м (рис. 25, 26). Тамбовские отложения охарактеризованы вторым спорово-пыльцевым комплексом, где пыльца хвойных (преимущественно сем. *Pinaceae*) преобладает среди древесных при сохранении большого разнообразия лиственных и субтропических пород (*Fagaceae*, *Symplocos*, *Liriodendron*, *Magnolia*, *Engelhardtia* и др.). Склад палинологического комплекса свидетельствует о начавшемся похолодании климата. Среди семян фиксируются как архаичные формы (*Savinia tenera* Dog., *Azolla rossica* Dog., *Hyperticum tataricum* Dog.), так и более молодые, типично среднемиоценовые *Savinia tambovica* Dog., *S. trachyica* Dog., *Nigrella spinulosa* Nik. [48]. Такие палеоботанические комплексы обычны для конкского региона.

Тамбовская свита в основном образована озерно-аллювиальными и болотными осадками, однако ее средняя часть вмещает ингрессивно-морской пласт мощностью 2—3 м, к которому приурочены линзы диатомита, образованного панцирями солоноватоводных диатомей *Trochosira spinosa* Kitt., *Coscinodiscus gorbilovi* Schesuk [69] и кремнежгутовых водорослей *Ebrideae*, содержащая семена растений-галофитов *Ruppia martima-tiense* Dog., отпечатки морских рыб *Sardinella perrara* Dan. [69]. Абсолютная высота ложа пласта на широте г. Тамбов — 135 м (рис. 25). Палеомагнитные измерения [153] показали преобладание положительной намагниченности (обнажение у с. Покровка на р. Ламочка).

В районе II развита глубоковская свита [118], образованная главным образом старично-болотными слюдистыми глинами с прослоями коричневатых глинистых алевроитов, в основании — с обломками кремня и известняка, заполняющая фрагменты неглубоких погребенных долин в среднем течении р. Нара и в низовьях р. Пахра. Мощность свиты 10—12 м, абсолютная высота ложа 140—150 м. Комплекс палеоботанических остатков аналогичен наблюдаемому в тамбовской свите. Палеомагнитная характеристика изучена фрагментарно, исследованный интервал намагничен отрицательно (Егановский карьер). На геологической карте по условиям масштаба свита показана в составе ламкинской ссри.

В районе IV среднеламкинские отложения (до 30 м) зафиксированы в долинах притоков ламкинской долины — в бассейне р. Ворона [205], в Мокшинской низине [149], в районе ст. Торбеево—г. Краснослободск

[193], в долине р. Теша [203]. Они представлены глинами черными с присыпками сажистого алевроита, а на водоразделе Атмиса и Мокши — серыми разнозернистыми кварцевыми песками с прослойками песчаника, кверху переходящими в зеленовато-серые глины (вторая пачка К. Н. Разумовой, 1975 г.). В ряде разрезов они залегают на нижнеламкинских отложениях, в других — на верхнемеловых. Абсолютная высота ложа — 60—70 м в бассейне р. Ворона, 160—190 м на Мокше и Теше. Пыльца и остатки семян аналогичны наблюдаемому в районе I.

Сосновская свита ( $N_1^{ss}$ ) (гуровский горизонт) образует верхнюю часть ламкинской ссрии. Абсолютная высота ложа на севере района I — до 120—125 м, в центре — 90—100 м; ширина долины 15—35 км. Сосновская долина принимает ряд притоков, в основном повторяющих конфигурацию тамбовской гидросети. Сосновская свита сложена чередующимися болотными погребенными почвами (бирюзово-зеленые суббентонитовые глины (до 2,5 м) с комковатой текстурой, пронизанные остатками корней, кверху переходящие в белесые глины или бурые угли мощностью (до 1,5 м), с лиманными тонкостойкими черными и коричневыми притизированными глинами с пропластками глауконитовых алевроитов. В основании свиты содержится прослой (1—2 м) болотной почвы, по протиранию замещающийся ссырым разнозернистым песком с примесью глауконита или грубым кварцевым песчанником. Мощность свиты до 20—30 м (рис. 25, 26). На водоразделе рек Ближняя Сурена—Битюг свита представлена серыми разнозернистыми глауконитовыми песками с растительными остатками, с прослоями глин и алевроитов. На севере района I свита, по-видимому, уничтожена предгорелкинским размывом [155].

Минеральный состав сосновских песков и алевроитов отличается обилием эпидота и граната.

Сосновская свита охарактеризована третьим палинологическим комплексом [69], фиксирующим существенное похолодание климата, проявившееся в смесе широколиственных смешанных лесов уваровско-тамбовского времени хвойными лесами с преобладанием *Pinus s/g Harloxydon* и небольшой примесью теплолюбивых мезофильных пород. Среди семян наряду с миоценовыми несофитами *Savinia tambovica* Dog., *S. trachyica* Dog., *Decodon eurpaeus* Dog. присутствуют реликты олигоцена и нижнего миоцена (*Taxodium rossicum* Dog., *Decodon antiquus* Dog.) [48]. Такие флоры обычны в отложениях нижнего сармата. По-видимому, к сосновским отложениям приурочены известные листовые флоры у сел. Березовка и Ст. Грязнос [69] с *Taxodium dubium* (Stegn.) Heeg, *Carpinus grandis* Ulg., *Fagus orientalis* Lipsky, *Castanea atavica* Ung. Палеомагнитные измерения в обнажениях у сел. Березовка и Ст. Грязнос (бассейн р. Челновая) зафиксировали чередование интервалов положительной и отрицательной намагниченности (табл. 7).

В районе II верхняя часть ламкинской ссрии соответствует гришинская свита (до 25 м), заполняющая сильно перуглубленную погребенную долину (абсолютная высота днища 115 м, ширина 6—10 км), прорезающую глубоковскую и клейменовскую свиты. Свита сложена серыми разнозернистыми кварцевыми песками с прослоями коричневых слюдистых глин. Палеоботанический комплекс аналогичен описанному. Палеомагнитные исследования гришинских глин в обнажениях на водоразделе Нары и Лопасни установили их отрицательную намагниченность [118]. На карте по условиям масштаба свита показана в составе ламкинской ссрии.

В районе V отложения (5—15 м), синхронные сосновским, зафиксированы в долинах притоков ламкинской долины — по палео-Вороне [205] (абсолютная высота ложа около 120 м), в Мокшинской низине [23] (абсолютная высота ложа 155—165 м), в долине р. Теша [203] (абсолютная высота дна 200 м). Они показаны на карте в составе ламкинской серии и представлены разнозернистыми глинистыми песками, сверху переходящими в зеленатоватые и коричневато-серые и коричневато-серые (третья пачка К. Н. Разумовой, 1975 г.). Палинологический комплекс аналогичен наблюдаемому в Окско-Донской равнине. У с. Ст. Шайгово на р. Сивинь Г. И. Кармишина нашла в этих породах остракоды *Surgideis forosa* (Jones) juv., *Sandona* sp. juv., подтверждающие миоценовый возраст толщи.

Верхний миоцен представлен горелкинским горизонтом малиновского надгоризонта (I—IV), перекрывающими его дивеевской ссией — бушуваской свитой (V), а также нижней половиной ергенинского надгоризонта (табл. 7).

В районе I горелкинскому горизонту отвечает горелкинская серия, в районе II — сенинская серия, в районе III — фоменковская и новобородицкая свиты.

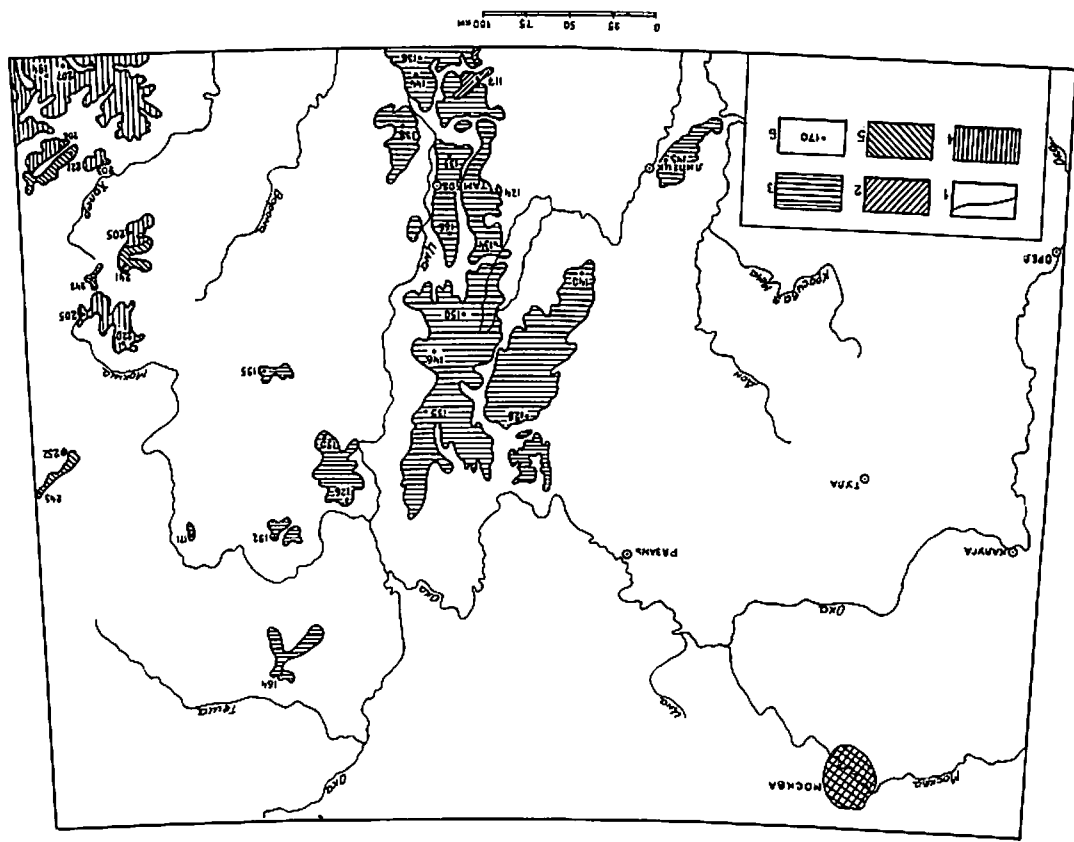
Нижняя часть ергенинского надгоризонта (нижнеусманская подсерия и ее аналоги), условно отделенная от нижнего плиоцена и сходная с ним генетически, закартирована совместно с нижнелиоценовыми отложениями и соответственно рассматривается в разделе «Верхний миоцен — нижний плиоцен нерасчлененные».

Мелководно-морские ингрессивные отложения горелкинской серии (N<sup>1</sup>gr) широко развиты в районах I и IV. Аллювий этого возраста слагает две самые высокие ступени в лестнице неогеновых террас на Среднерусской возвышенности (II). В районе IV сохранились небольшие «островки» аллювия в Велемской погребной долине. В районе I горелкинская серия сложена макашевской и карайской свитами, по условиям масштаба закартированными совместно.

Макашевская свита (N<sup>1</sup>mk) образована немymi аллювиальными песками светлыми кварцевыми разнозернистыми или мелкими с галькой и валунами опоки, с типичной однонаправленной косой или мульдоловидной слоистостью, мощностью до 10 м, подстилающими ингрессивно-морские отложения карайской свиты. Макашевский аллювий выполняет локальные долины размыва, выработанные в мезозое и развитые только в красвой части горелкинского бассейна [69, 153, 205]. Палеомагнитные измерения, проведенные в обнажениях у с. Лысые Горы, на р. Челновая показали преобладающую положительную намагниченность свиты [153]. По полужению в разрезе макашевский аллювий, скорее всего, отвечает основанию среднего сармата.

Карайская свита (N<sup>1</sup>kr) в центральной части горелкинского бассейна сложена суббентонитовыми серо-сиреневыми глинами с прослоями глауконитовых алевролитов и линзами диатомитов, охристых железистых песчанников и разнозернистых песков. Восточнее и севернее, в красвой и прибрежных зонах, глины замещаются песками кварцевыми зсленоватыми, мелко- или тонкозернистыми с прослоями сиренево-зеленоватых зеленых глауконито-кварцевых алевролитов. Мощность свиты до 40 м, абсолютная высота ложа 140—150 м и выше (рис. 27). В обнажении у с. Лысые Горы на р. Челновая нижняя часть свиты содержит крупные комплексы отпечатков листьев, в которых преобладают термофильные и влаготлюбивые *Sequoia langsdorfii* (Brong.) Heer, *Taxodium dubium*

Рис. 27. Схематическая карта подольско-горелкинской серии. Составила Ю. И. Исифова.  
1 — граница распространения отложений; 2—5 — абсолютные отметки подольско-горелкинской серии (м); 4 — от 170 до 220, 5 — выше 220; 6 — скважина и абсолютная отметка подольско-горелкинской серии отложений, м.



(Stejnб.) Неег, *Juglans acuminata* A. Вг., *Ostrya kryshkoviitchii* Baik. [69]. Флора из верхней части (дер. Ламино на р. Пара) носит более умеренный состав (*Carya denticulata* (Gосрр.) J I., *Betula subpubescens* Gосрр., *Castanea* sp., *Pterocarya paradisiaca* (Uпг.) J I., *Quercus pontico-tiosensis* Rubal., *Ulmus carpinoideus* Gосрр. и др. [155]). Пыльцевые комплексы нижней части свиты очень сходны с основновыми. Абсолютно преобладают *Pinus* s/g *Diploxyon*, *P. s/g Cembrae*. Мезофилы *Fagus*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Zelcova*, *Tsuga* — единичные зерна. В верхней части свиты зафиксированы спектры степного типа с преобладанием *Chenopodiaceae* (до 90 %) [69]. Среди диатомей (рис. 26, скважина 961) резко преобладают солоноватоводные и морские формы (65—86 %) *Actinocyclus podolicus* Koz., *Navicula jarrensis* var. *sussedana* J и г., *Terpsinoe americana* (Bail.) Ralfs, *Salonella bimaculata* J и г. [69].

Палеомагнитные измерения в обнажениях у сел. Лысье Горы, Каменный Брод, Дегтянка на р. Челновая, Покрово-Пригородное у г. Тамбов показали преобладание положительной намагниченности в нижней и отрицательной — в верхней частях свиты [153]. Комплекс палеоботанических остатков позволяет сопоставить карайские отложения с сарматом, видимо со средним. В районе II сенинская свита (до 11 м) сложена аллювиальными (?) белыми и охристыми песками, грубоющими к основанию, с прослоями мраморовидных серых, зеленых и малиновых глин, абсолютная высота ложа 160—170 м (рис. 27). Пыльцевой комплекс с преобладанием *Alnus* и *Betula* (21—51 %), со значительной примесью экзотических мезофильных пород — *Tsuga*, *Keteleeria*, *Taxodiaceae*, *Sequoia*, *Muyica*, *Fagus* [118] характеризует мелколиственно-хвойные леса.

В районе III горсклинскому горизонту отвечают немые аллювиальные пески, формирующие накопления двух самых высоких террас палео-Сосны и палео-Дона у ст. Лев-Толстой, с абсолютной высотой ложа 202 и 186 м. Видимо, они соответствуют фоменковской ( $N^3_{17m}$ ) и новобогородицкой ( $N^3_{17b}$ ) свитам Калачевской возвышенности [10]. Мощность аллювия каждой из террас — по 10 м [125]. По условиям масштаба эти отложения закартированы совместно и показаны как горсклинские ( $N^3_{17g}$ ).

В бассейне Хопра (V) горсклинский горизонт (10—15 м) слагает самую высокую террасу с абсолютной высотой ложа 190—240 м (рис. 27). Образован он песками серо-зелеными, прослоями красными глауконитово-кварцевыми мелкозернистыми песками с включением отдельных крупных зерен кварца, в нижней части — с угловато окатанной галькой опоки и песчаников, с редкими прослоями серых глин. Кверху пески переходят в зеленовато-серые и белые жирные слоистые слюдястые глины. В нескольких разрезах [189] глины содержат редкую пыльцу, указывающую на их миоценовый возраст (лесные спектры с резким преобладанием *Pinus* s/g *Harloxyon*, примесью зерен *Tsuga*, *Nyssa*, *Carya*, *Fagus*, *Liquidambar* и др.). Горизонт залегает на мезозое; в бассейне р. М. Аркадак он перекрывает нижнемиоценовые глины [155].

В Мокшинской низине и на водоразделе Мокши и Инсара ложе горсклинских отложений приурочено к абсолютной высоте 215—250 м (рис. 27). Горизонт (10—15 м) образован песками светлыми косослоистыми мелко- и среднезернистыми с линзами гальки палеогеновой опоки и песчаника, с прослоями злословатого алевролита, кверху персходящими в глины ссыре или злословатые монтмориллонитовые обохренные, с пропластками слюдястого алевролита (рис. 25, скважина 1238). В скважине 1238 [56]

обнаружены морские эвргалинные остракоды и фораминиферы сарматского региона (*Leposythere* ex gr. *angulatoalveolata* Suз., *L. praebosqueti* Suз., *Ephidium macellum* (Fisch. et Mol.), *Nonion marikobi* Bogd., *Ammonia Baccarii* (L.), *Protelphidium* sp.).

На севере района I верхняя часть горелкинской свиты имеет регрессивный характер и сложена светлыми немymi разнозернистыми аллювиальными песками с однонаправленной косои или мульдвидной слоистостью, мощностью до 10—15 м (обнажение у с. Ламино на р. Пара, [69]). Эта толща изображена на карте как нерасчлененный верхний миоцен ( $N^3_1$ ).

Верхняя часть верхнего миоцена достоверно стратифицирована только на севере района V, где сложена дивесвской серией и бушувесвской свитой ( $N^3_{1b}$  и  $\delta_5$ ). Она заполняет резко переуглубленную Дивесвскую погребенную долину, принадлежащую бассейну палео-Волги. Немой аллювий этого же возраста, по условиям залегания и литологии резко отличается от накопленной палео-Волги, широко распространен во всех остальных районах и описан при характеристике усманской свиты.

Дивесвская серия ( $N^3_{1dv}$ ) заполняет нижнюю и среднюю части Дивесвской палеодолины, врезанной в мезозойские и палеозойские отложения. В присклоновых частях ее дивесвские отложения переходят на палеонтологически доказанную ламкинскую серию [139, 196]. Ширина долины около 10 км. О. Е. Чумаков и В. Л. Яхимович [121] подразделили серию на четыре свиты (табл. 7, рис. 25).

Базальная каврезская свита ( $N^3_{1kv}$ ) сложена несортированными ссырыми песками с грависом и валунами кремня и розового кварцита, кверху переходящими в серые алевролиты и темные глины. Вскрытая мощность до 17 м, ложе углублено ниже 30 м. Пыльцевые спектры, по Н. Н. Плавской и Ж. А. Фиш, свойственны сосново-мелколиственным лесам с примесью широколиственных *Ulmus*, *Pterocarya*, *Corylus*. Фрагментарно изученные алевролиты имеют отрицательную полярность. О. Е. Чумаков и В. Л. Яхимович сопоставили эти отложения с верхним сарматом.

Следующая, канеаргинская свита ( $N^3_{1kr}$ ) в нижней части сложена светло-ссырыми алевролитными кварцевыми песками, кверху переходящими в темно-серые обломочные глины с прослоями бурого угля. Мощность свиты 37 м, ложе углублено до 47 м. Пыльцевые спектры свойственны сосново-широколиственному лесам со значительным участием *Quercus*, *Pterocarya*, *Carya*, *Muyica* и др. Среди семян П. И. Дорощев отмечает олигоценовые реликты *Desodon* ex gr. *globosus* (C. et E. Rcid) Nikit., специфические позднемиоценовые виды *Ptilularia miosenica* Dог., *Rotatogelon natanelius* Dог., *Aldrovanda* ex gr. *clavatum* Dог. на фоне типичных канельских форм *Eripretium* cf. *grassum* C. et E. Rcid и др. Комплекс палеоботанических остатков позволяет сопоставлять канеаргинскую свиту с верхним сарматом (возможно, с нижним мезотисом). Фрагментарно изученные интервалы канеаргинских отложений намагничены отрицательно.

Максарская свита ( $N^3_{1ms}$ ) представлена чередованием черных и коричневатых каолин-монтмориллонитовых оторфованных глин с остатками древесины, с бурными глинистыми углями (рис. 25). Мощность свиты 45 м, ложе углублено до 84 м. Пыльцевые спектры в нижней части свиты слово-берзовые с примесью широколиственных *Quercus*, *Castanea*, *Juglandaceae* (слезы оптимума), в терминальной ее части — слово-сосновые с примесью широколиственных пород. Семенная флора включает

реликты олигоцена (*Desodon* ex *g. globosus* (C. et E. Reid) Nik., *Sparanium euricarium* Dog.), позднемiocеновые виды *Pitularia mioecenia* Dog., *Potamogeton natanelus* Dog., *Caldestia cylindrica* (E. Reid) Dog. и типичные кипельские формы — *Eriprenum crassum* C. et E. Reid, *Mamburgia* ex *g. subhyrsiflora* Nik. и др. Верхняя половина макарской свиты сформировалась в эпоху обратной полярности, которую В. Л. Яхимович и О. Е. Чумаков сопоставляют с восьмой эпохой Общей шкалы, то есть с верхней мээотиса (табл. 7).

Череватовская свита ( $N_1^{2cr}$ ), завершающая дивевскую серию, представлена чередованием черных оторфованных глин гидрослюдисто-каолинитового и каолин-монтмориллонитового состава с остатками дресины и бурого угля. Мощность свиты 30 м, абсолютная высота ложа 128 м. Спорово-пыльцевые исследования показали трехкратную смену сосново-березово-широколиственных лесов, развивавшихся в эпохи угленакпления, березово-сосново-широколиственных. Леса содержали тепло- и влаголюбивые растения *Rhus*, *Ilex*, *Nyssa*, *Taxodiaceae*, *Podocarpaceae*. Состав семян аналогичен зафиксированному в макарской свите. Палеомагнитные измерения показали преобладание прямой полярности с эпизодом обратной в средней части свиты. В. Л. Яхимович и О. Е. Чумаков сопоставляют свиту с седьмой эпохой полярности, то есть с верхней частью мээотиса.

Бушевская свита ( $N_1^{2b}$ ) залегает на дивевской серии с разрывом. Она заполняет верхнюю часть Дивевской палеодолины, на ее склонах переходя с дивевских отложений на палеозой. Сложена аллювиально-озерными песками с гравием кварца, кверху персходящими в светлые алевроиты и темные алевроитистые глины. Разрез завершается голуевато-серыми глинами. Мощность свиты до 17 м, абсолютная высота ложа 120—150 м. Пыльцевые анализы показали смену листопаднo-широколиственных лесов с небольшим, но постоянным присутствием термофильных *Quercus*, *Fagus*, *Ilex*, *Sarcocolla* и др., свойственных нижней части свиты, на хвойно-листопадные леса с богатым покровом травянистых. Палеомагнитные исследования показали преобладание отрицательной полярности (шестая эпоха, отвечающая нижнему понту).

Верхний миоцен—нижний плиоцен. Нерасчлененные отложения этого возраста широко распространены в центральной части района I, где образуют аллювиальную равнину шириной около 80 км. Известны они также и в районах II, III и IV. Соотношения местных подразделений как между собой, так и с Общей стратиграфической шкалой показаны в табл. 7.

В районе I верхний миоцен—нижний плиоцен представлен усманской серией ергенинского надгоризонта, в районе II — проблематичными отложениями верхнего миоцена (паршинская толща), в районе III — нерасчлененным отложением верхнего миоцена—нижнего плиоцена отвечающего першибинская, березкинская и антиповская свиты, в IV — так называемыми «усманскими слоями». На геологической карте в районах I—IV показана усманская серия.

Усманская серия ( $N_{1-2us}$ ) сложена светлыми аллювиальными песками и глинами. В ней выделяются две подсерии, различающиеся глубиной врезания.

Нижнеусманская подсерия ( $N_{1us}$ ) развита к югу от г. Александров-Невский, где вскрыта многочисленными карьерами у сел. В. Екимец (бассейн р. Хулта), Князя Байгора (р. Байгора), Крутоя (р. Матара), Новочеркутино (р. Плавица) и др. [205]. Образована песками светлыми чистыми мелкосернистыми, в основании с галькой кварца и

кремня, вверху — тонкосернистыми. Слоистость однонаправленная косая или мулдовидная. Пески венчаются серыми тонкослоистыми суббентонитовыми глинами, иногда с вертикальными следами корней. Мощность подсерии до 35 м, абсолютная высота ложа 120—125 м на севере Окско-Донской равнины, 105—110 м в ее центральной части, 130—140 м в бассейне р. Ворона.

Для минерального состава подсерии характерно резкое преобладание устойчивых минералов — циркона, рутила, дистена с примесью ставролита, турмалина, сфидимита. Содержание неустойчивых (ротовая обманка, эпидот, цонгит) не более 1%. Лишь в скважине у с. Карякино в бассейне р. Матара из глин удалось выделить степные палиноспектры, где количество трав составляет 44—54% [205].

В ряде скважин нижнеусманские отложения содержат миоценовую пыльцу [205], что дало В. П. Семенову и В. Г. Шульцу основание считать их фацисей сосновской свиты\*. Условия залегания (нижнеусманские породы выполняют долину, врезанную в ламкинскую серию) и существенные отличия по минеральному составу показывают, что среднемиоценовая пыльца в усманской серии находится во вторичном залегании.

Фрагментарные палеомагнитные измерения произведены в карьере у с. Крутоя на р. Матара [205], где нижнеусманские русловые пески намагничены отрицательно (возможно, шестая эпоха Общей шкалы, отвечающая понтическому региоарусу). По положению в разрезе возраст нижнеусманской подсерии предположительно оценен как мээотис-понт.

На Окско-Москворецкой равнине в области ее сочленения со Среднерусской возвышенностью развита толща палево-желтых мелко- и тонкозернистых песков с прослоями глин сиреневых и зеленоватых каолинизированных, в основании с гравием кварца и кремня. Мощность до 43 м, абсолютная высота ложа до 160 м. Согласно И. В. Фурсиковой [6], эта толща, получившая название «паршинской», является аналогом усманской серии. Высокий уровень эрозионного врезания позволяет сопоставлять ее с нижнеусманской подсерией.

На Среднерусской возвышенности в бассейнах палео-Дона и палео-Сосны нижнеусманской подсерии отвечает верхний уровень средней террасовой ступени, аллювий которого образован першибинской свитой ( $N_1^{2pr}$ ), сложенной белыми песками с конкрециями фигурных песчаников, кверху персходящими в глины серые со следами почвообразования. Мощность свиты до 10—12 м, абсолютная высота ложа в окрестностях ст. Лев-Толстой 160—170 м [125].

В районе V нижнеусманская подсерия (до 30 м) слагает вторую сверху террасу палео-Хопра с абсолютной высотой ложа 195—205 м [141, 125]. Она образована аллювиальными песками, внизу крупнозернистыми, выше — мелкими и тонкими, белыми или пестроцветными, очень чистыми (содержание кварца на Ртищевском месторождении 98—99% пород), с линзами глинистых разнозернистых песчаников. Кверху пески сменяются глинами серыми с прослоями охристых и зеленоватых, комковатых или тонкослоистых, содержащими степную пыльцу с преобладанием *Scleropotidaceae*, *Artemisia*, *Polygonaceae*.

\* Формированию этой точки зрения способствовало также неравномерное включение отложений притоков ламкинской долины в состав усманской серии, принитое В. П. Семеновым.

давидовский горизонт (табл. 7). Давидовские отложения широко развиты в пределах листа, тогда как присутствие коротоякских палеонтологически не доказано.

Верхнему плиоцену соответствует средний и верхний подъярус ачкагыльского и нижний подъярус апшеронского регионаруса. В Региональной шкале этому интervalу отвечает верхняя половина оськинского горизонта, а также сторожевский, белогорский и ливенцовский надгоризонты, образованные соответственно хворостанским, кораблинским, дашинским, селяновским, замартынинским, ростовским и новочеркасским горизонтами (табл. 7).

В районах I и III среднему—верхнему плиоцену отвечает потуданская серия и тихососновская свита, в районе II — медведковская серия и игнатевская свита, в IV — «кривоборские слои».

Потуданская серия ( $N_2^{1/2}$ ) и ее возрастной аналог медведковская серия обнимают оськинский, сторожевский, белогорский и ливенцовский надгоризонты, включающие соответственно давидовский, хворостанский, кораблинский, дашинский, селяновский и замартынинский горизонты. Серия заполняет глубоко врезанную часть погрбенных долин Дона, Воронжа, Хопра и других рек. На наиболее изученных участках потуданская серия подразделяется на урывскую и белогорскую свиты. Первая, в свою очередь, обнимает нижне- и верхнеурывскую подсвиты (рис. 24, районы I и III). Медведковская серия (II) включает белавинскую и михалскую свиты, аналогичные урывской и белогорской. По условиям масштаба на геологической карте потуданская и медведковская серии показаны без расчленения, при этом медведковской серии условно присвоен геологический индекс потуданской.

Древнейшую (из установленных на территории листа) частей потуданской серии слагает нижнеурывская подсвита ( $N_2^{1/2}$  *inf*), образованная теплым давидовским (нижняя половина стратона) и холодным, с чертами перигляциального, хворостанским горизонтами (верхи подсвиты). Нижнеурывские отложения заполняют прибортовую часть кривоборской долины, отличаясь довольно высоким уровнем ложа (рис. 26). Абсолютная высота их ложа в окрестностях г. Скопин около 100 м, в окрестностях г. Липецк — 75—80 м. Образована подсвита (до 15 м) аллювиальными светлыми мелко- и среднесернистыми песками, в основании — с галькой известняков, кварца и кремня, кверху персходящими в зеленатые и черные, часто со следами почвообразования, глины. В ряде скважин [157, 199] русловые пески содержат теплоумеренные лесостепные спектры с преобладанием *Artemisia*, пойменные глины — сосново-берзовые спектры с преобладанием *Betula sec. Albae*, примесью остатков холоднолюбивых растений *Betula nana* L., *Selaginella selaginoides* (L.), ксерофита *Ephedra* («берзовый горизонт»). Состав пыльцы свидетельствует о сильном похолодании климата в хворостанское время, вызвавшем смещение зоны холодной-мелколиственных лесов к югу. Семена, полученные в обнажении у с. Кривоборье (рис. 25), воспроизводят лесную флору кривоборско-киевского типа [47]. Около 70 % комплекса — экзоты, реликты миоцена (*Epiripitium crassum* Reid, *Sabina tuberculata* Nik., *Desodon globosus* Nik.), присутствуют плиоценовые виды, обычные в киммерии — нижней половине ачкагыла (*Sparanium noduliferum* Reid, *Brasenia tuberculata* Reid, *Nuphar capaiculata* Reid), американско-китайские формы.

Верхнеусманская подсерия ( $N_{2,us}$ ) выделяется в районе I и антиповская свита, в IV — верхняя часть «усманских слоев». В наиболее изученном районе III терминальная часть подсерии обособлена как антиповский горизонт, завершающий собой ергенинский надгоризонт. В остальных районах расчленение верхнеусманских отложений невозможно ввиду их слабой изученности и бедности палеонтологическими остатками. В районе II аналогу верхнеусманской подсерии не установлены. Терминальная часть нижнего плиоцена (герасимовский горизонт Региональной схемы) на рассматриваемой территории не выявлена.

Верхнеусманская подсерия развита в центральной части района I, где заполненные ею долины шириной 10—15 км, врезанные в нижнеусманскую подсерию, расползаются к югу от г. Мичуринск. Подсерия сложена немными светлыми кварцевыми средне- и крупнозернистыми песками, в основании с базальным горизонтом из гальки кварца и кремня, однаправленной косой и мульдвидной слоистостью. Кверху пески переходят в маломощные зеленовато-серые суббентонитовые глины, абсолютная высота днаща в верховьях р. Битюг — около 100 м. Для минерального состава характерно резкое преобладание устойчивых минералов [205]. Возраст подсерии устанавливается по положению в разрезе.

Аналоги верхнеусманской подсерии в районе III слагают нижний уровень средней ступени неогеновых террас в долинах палео-Дона и палео-Сосны. Они образованы двумя самостоятельными, прислоненными друг к другу подуровнями — березкинской ( $N_{2,br}$ ) и антиповской ( $N_{2,ap}$ ) свитами, с абсолютными высотами ложа около 150 и 140 м. Аллювий состоит из светлых чистых косослоистых песков, в каждом случае мощностью около 10 м. По корреляции с Калачской возвышенностью, где аналогичные отложения содержат фауны мелких млекопитающих русциния (зона MN 14 П. Мейна), березкинская и антиповская свиты должны быть сопоставлены соответственно с нижним и основанием верхнего киммерия.

В районе IV верхнеусманская подсерия, видимо, распространена в долине р. Хопер, где слагает погрбенную террасу с уровнем ложа до 170—180 м. Аллювий (до 42 м) сложен светлыми разнозернистыми песками, кверху персходящими в серые жирные глины [189].

### Плиоцен

В соответствии с решением Международного геологического конгресса (Китай, 1996) и постановлением МСК (1997 г.) плиоцен подразделяется на три подотдела: нижний, представленный занклским ярусом, средний, образованный пьаченским ярусом, и верхний, обнимающий гелазийский ярус (табл. 7).

Нижний подотдел описан ранее при характеристике верхнеусманской подсерии и ее возрастных аналогов.

Неразделенные отложения плиоцена ( $N_2$ ) — немцыс аллювиальные пески (10 м), кверху переходящие в алевроиты и глины, в виде «островков» распространены на правобережье р. Воронж. По-видимому, эти отложения представляют собой аллювий притоков кривоборской или усманской долин и по этой причине на карте помещены в плиоцен.

Средний — верхний плиоцен представлены аллювиальными. Среднему плиоцену отвечает нижний подъярус ачкагыльского регионаруса, а в Региональной шкале — коротоякский и нижняя половина оськинского надгоризонта —

Южнее рассматриваемой территории верхнеурывская подсвита содержит комплекс мелких млекопитающих нижнего ачкагыла (зона MN 16a П. Мейна, местонахождение Урыв I и Коротоаяк II).

Палсоматнитные измерения нижнеурывских глин в обнажении у с. Криборье [10] показали их положительную намагниченность (по-видимому, верхи эпохи Гаусс).

В районе II оскинскому надгоризонту отвечает нижняя пачка белавинской свиты, заполняющая сеть глубоко врезанных эрозийных долин юго-восточной направленности в пределах Егорьевского поднятия и долины р. Москва (абсолютная высота днища 96—105 м). Пачка состоит из серых разнозернистых песков, сверху переходящих в коричневые, заторфованные глины с растительным детритом; мощность ее около 10 м. Глины содержат остатки лесной флоры кривоборско-кинельского типа (пыльца, семена).

На Среднеурывской и Приволжской возвышенностях аналогичного оскинского надгоризонта входят в состав нерасчлененных урывской свиты и «кривоборских слоев».

### Верхний плиоцен

Климаторитмика позднего плиоцена очень сходна с климаторитмикой плейстоцена, поэтому детальность расчленения отложений существенно превосходит принятую для миоцена—раннего плиоцена (табл. 7). Верхнеплиоценовой аллювий имела климатическую природу, поэтому нижняя часть каждой террасы обычно соответствует теплоте, а верхняя — холодному горизонту скалы.

Теплоте кораблинскому и более холодному дашинскому горизонтам в районе I соответствует верхнеурывская подсвита ( $N_{2ur}^1$ ). Она представлена светлыми разнозернистыми песками,верху переходящими в темные слюистые или комковатые слюдистые глины с линзами лигнита или бурого угля общей мощностью до 10 м.

Ложе подсвиты на севере района I до абсолютной высоты 125 м, в районе г. Липецк — 100 м. Подсвита охарактеризована теплой флорой лесостепей или хвойно-широколиственных лесов с примесью *Quercus*, *Tilia*, *Tsuga*, *Fagus*, *Juglans*, *Carpinus*, *Castanea*,верху сменяющейся флорой хвойно-мелколиственных лесов с обилием *Betula sec. Costatae*, *B. humilis* L. и зернами холодо- и сухолюбивых *Selaginella sibirica* L. и *Ephedra*. Остатки семян близки к найденным в нижеурывской подсвите.

Непосредственно южнее рассматриваемой территории подсвита содержит остатки мелких млекопитающих зоны MN 16b П. Мейна (местонахождение Урыв II), характерных для низов среднего ачкагыла.

В районе II сторожевскому надгоризонту отвечает верхняя пачка белавинской свиты (до 10 м, абсолютная высота ложа 100—110 м). Она сложена серыми мелкозернистыми песками с линзами зеленоватых глин,верху сменяющимися серыми слюдистыми глинами с растительным детритом. Мощность до 32 м. Глины включают пыльцу и семена кривоборско-кинельского типа.

В районе III, в долине Дона, Сосны, Красной Мечи, нижняя часть потуданской серии — урывская свита — заполняет прибортовую часть кривоборской долины (абсолютная высота ложа до 120 м). Она сложена светлыми разнозернистыми песками с растительными остатками,верху

переходящими в темные глины общей мощностью до 20 м. Комплекс растительных остатков аналогичен наблюдаемому в урывских отложениях.

На Приволжской возвышенности аналогом урывской свиты является древнейшая часть (до 10 м) кривоборского комплекса, широко развитая в верховьях рек Хопер и Мокша. Сложена она светлыми аллювиальными песками, разнозернистыми до гравелистых, с однонаправленной косой слоистостью, в основании с галькой опок и гравием кварца,верху переходящими в зеленоватые и голубоватые, тонкослоистые или комковатые глины. Толща содержит лесостепные спектры с преобладанием *Graminae*, *Chenopodiaceae*, *Compositae*, а из древесных — *Pinus s/g Harpoxylon* и *P. s/g Diploxylon*. Возможно, к этой части разреза относятся глины, вскрытые в обнажениях у слияния рек Хопер и Крутец и г. Долгоруково на р. Мокша [189], где найдены пресноводные и наземные моллюски *Pisidium amnicum* Mull. и остракоды *Candoniella albicans* (Brady), *C. subelipsoida* (Schägar.), *Cyclocypris laevis* Mull. (верхний плиоцен — верхнеплиоцен). В скважине 102 в низовьях р. Крутец [189] из глин выделены верхнеплиоценовые остракоды *Hyocypris bradyi* Sags., *Candoniella subelipsoida* (Schägar.), *C. suzini* Schn., *C. albicans* (Brady).

Белогорский надгоризонт зафиксирован во всех районах, дренируемых реками бассейна палео-Дона.

В районе I ему отвечает белогорская свита ( $N_{2bg}^1$ ), заполняющая наиболее глубоко врезанную часть кривоборской долины (рис. 26, абсолютная высота ложа до 105 м в окрестностях г. Рязань, 60 м в районе г. Липецк). Свита образована аллювиальными серыми чистыми разнозернистыми песками, в нижней части с валунами известняка и кремня, выходящими маломощными темными и зеленоватыми глинами со следами почвообразования, включающими линзы лигнита. Мощность около 30 м, реже до 50—60 м.

Полный разрез свиты охарактеризован палеоботанически в ряде скважин (рис. 25, скважина 543) [157, 125]. Нижняя часть свиты (себяновский горизонт) содержит остатки лесостепной флоры, где травы составляют 20—30% (*Graminae* до 22%, *Compositae* до 25%), среди древесных преобладают хвойные (*Pinus silvestris* L. до 51%, *Picea* 10—13%, в единичных зернах, но постоянно *Abies*, *Tsuga*), много *Betula* (до 20%). Термический оптимум (как и следы максимального увлажнения) в основании пойменных глин фиксируется широколиственно-сосновыми спектрами с обилием *Quercus* (до 25%), зернами *Tilia*, примесью *Castanea*, *Fagus*, *Pterocarya*, *Keteleeria*, *Murica gate* L., также *Tsuga* и *Abies*. Верхняя часть пойменных глин (замартышевский горизонт) накаливалась в условиях климатического пессимума, вызвавшего смещение зоны темнохвойной тайги к югу. В спектрах преобладает *Pinus s/g Diploxylon*, обильна ель (*Picea sec. Eurpicea* до 35%), количество березы до 10%, термофилы *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus* присутствуют в единичных зернах. Пойменные глины в основании и верхней части содержат послекривоборский (белогорско-дашинский) комплекс семян с миоценовыми реликтами (*Hyperticum coriaceum* Nik.) и собственно плиоценовыми формами (*Najas maritima-piosenica* Dot., *N. major* Dot., *N. lanceolata* Dot.). Судя по характеру флоры, белогорская свита отвечает верхней части среднего ачкагыла.

Непосредственно южнее территории работ аналогичные отложения содержат фауну мелких млекопитающих зоны MN 16b; в них зафиксирован эпизод Реюньон (местонахождение Коротоаяк), что позволяет датировать свиту концом среднего ачкагыла.

В районе II белогорский надгоризонт представлен михалкской свитой (до 20 м), заполняющей систему врезанно погребенных долин (абсолютная высота 117 м в окрестностях г. Егорьевск, 112—106 м — на правобережье Оки). Свита сложена аллювиальными серыми разнозернистыми песками с гравием и галькой кварца и кремня, кверху переходящими в маломощные темные глины с прослоями песков и алевроитов, с растительным детритом. Комплекс остатков сходен с наблюдаемым в белогорской свите.

В районе III в ложбинах, повторяющих кривоборские долины, белогорская свита (до 10 м) заполняет наиболее врезанную часть верхнеплиоценового переуплывания с абсолютной высотой ложа около 100—110 м. В обнажении у с. Данышино на р. Дон пойменные глины свиты содержат пылевую спектр хвойно-мелколиственных лесов, где преобладает *Pinus s/g Haploxyloïd*, *P. s/g Diploxyloïd* с заметной примесью *Betula* (в том числе *B. sec. Costatae* и *B. papa L.*), *Alnus* и *Picea*, с участием *Tsuga*, *Quercus*, *Mirtica*, *Carpinus*. Комплекс семян отличается от кривоборско-кинльского выпадением целого ряда характерных форм и появлением эволюционно более продвинутых *Brasenia tanaitica* Dog., *Muttrhaea pallida* Dog. [47]. Палеомагнитные измерения показали преобладание положительной намагниченности (возможно, эпизод Реуньон). Аналогичные отложения вскрыты у пос. Волово на р. Кшень [14].

В районе IV белогорскому надгоризонту, по-видимому, отвечает наиболее интенсивно врезанная часть кривоборского аллювия (абсолютная высота ложа 140—150 м в бассейне палео-Хопра). На геологической карте «кривоборские слои» в полном объеме показаны как нерасчлененный верхний плиоцен ( $N_2^1$ ), так как на картируемую поверхность выходит только их верхняя половина, тогда как более древняя, среднеплиоценовая, часть, синхронная давидовскому горизонту, погребена под аналогами хвостанского — замартышевского горизонты.

Ливенцовскому надгоризонту, представленному теплым ростовским и холодным новочеркасским горизонтами, в районе I отвечает тихососновская свита (с  $N_2^2$ ), которая образует верхнюю часть плиоценового аллювия, заполняющего кривоборскую долину (абсолютная высота ложа 130—140 м под г. Рязань, 110 м под г. Липецк). Однообразные отложения в районе II в местной схеме [117] носят название «игнатьевской свиты». Ввиду более высокой изученности тихососновских отложений этот стратон закартирован в составе тихососновской свиты.

Долина, протягивающаяся от Рязани на Липецк—Усмань, принимает притоки палео-Сосну, палео-Матюру и палео-Быток, конфигурация которых существенно отличалась от современных одноименных долин (см. геологическую карту). Тихососновская свита (до 20 м) сложена песками свитовыми разнозернистыми, в основании с галькой кварца, кремня, опоки, кверху переходящими в глины черные или зеленоватые, с растительными остатками, со следами почвообразования. Во многих скважинах [10, 117, 125, 157, 159] свита содержит большие комплексы ископаемых семян, остатки пыльцы и спор. Флора лесная, в нижней части с преобладанием *Pinus s/g Diploxyloïd* и заметной примесью темнохвойных (*Picea* до 20 %, *Abies*) или *Ericales*, в терминальной части свиты — с преобладанием или до 44 %), примесью *Tsuga*, *Abies*. Среди семян зафиксированы холодолюбивые *Selaginella reticulata* Dog. et Wiel., *S. sp.* Таким образом, верхняя часть свиты (новочеркасский горизонт) отложила во время

крупного похолодания, вызвавшего смещение зоны темнохвойной тайги далеко к югу.

Палеомагнитные измерения пойменных глин тихососновской свиты у сел Кривоборье и Каликино на р. Воронеж (рис. 25) [10, 125] показали преобладание отрицательной намагниченности.

Корреляция с разрезами тихососновской свиты, предполагающимися непосредственно южнее территории работ (Коротояк, Веретье), позволяет сопоставить эти отложения с пограничными отложениями акчагыла-апшерона.

В районе II, как указано ранее, ливенцовскому надгоризонту отвечает игнатьевская свита, заполняющая неглубокие погребенные долины юго-восточной ориентации (абсолютная высота ложа 125—135 м). Она сложена серыми глинистыми песками, в основании с гравием и галькой кварца, кремня, известняка, кверху переходящими в зеленые глины с прослоями гиттин и торфа (мощность до 25 м). Среди пыльцы в нижней половине свиты преобладает *Pinus* с заметной примесью темнохвойных (*Picea* до 30 %, также *Abies* и *Tsuga*) и мелколиственных (*Betula* до 15 %). В кровле свиты растительность приобретает характер лесостепи или лесотундры (*Artemisia* до 54 %). Семена воспроизводят «дворецкий» тип флоры [16] — на фоне современных форм растений присутствуют реликты миоцена (*Azolla pseudopinata* Nik., *Hypericum coriaceum* Nik.) и ряд видов, типичных для среднего—верхнего плиоцена (*Caulinia palaeotenuissima* Dog., *Typha pitocenica* Dog.) и верхнего плиоцена-эоплейстоцена (обилие *Picea orientalis* Link).

Палеомагнитные измерения игнатьевской свиты показали ее отрицательную намагниченность [117].

В районе III тихососновская свита мощностью до 15 м развита во всех верхнеплиоценовых погребенных долинах, где образует верхнюю террасовую ступень, наложенную на урывско-данышинский аллювий, с абсолютной высотой ложа около 110 м. В обнажении у с. Данышино в верхней части свиты описаны мерзлотные деформации. Пойменные глины этого разреза намагничены отрицательно [10].

В районе IV к аналогам тихососновской свиты относится верхняя часть кривоборского аллювия мощностью около 20 м в бассейне верхнего Хопра [189].

Элювиальные и делювиальные красные и красно-бурые суглинки и глины развиты в районах I (южнее широты г. Рязск), III и IV. Площадь их распространения, мощность и интенсивность окраски возрастают к югу. На пониженных пространствах эти глины перекрывают усманскую и горелкинскую серии и мезозой, в районах III и IV — кривоборские (горяинские) отложения [14].

#### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования на рассматриваемой территории распространены повсеместно, отсутствуя лишь на небольших участках высоких водоразделов и обрывистых склонах речных долин. Залегают на сложной постройке поверхности дочетвертичных отложений (рис. 28), сформировавшейся в течение длительного доледникового этапа континентального развития и представляющей собой возвышенную эрозионно-денудационную равнину с сетью древних долин, принадлежавших к бассейнам Каспийского



и Черного моря, многие из которых унаследованы современными долинами Оки, Москвы, Воронежа (рис. 28). В дальнейшем эта поверхность была преобразована неотектоническими движениями, ледниковым выплыванием и аккумуляцией, эрозионными процессами. Однако современным рельефом унаследованы все ее основные черты — Мещерская и Теше-Мокшинская низины, Окско-Донская равнина, Среднерусская, Приволжская, Смоленско-Московская и Телпостанская возвышенности, Подольско-Верейские Окско-Цнинское плато (см. схему орогидрографии в зарамочном оформлении карты четвертичных образований).

Максимальные высоты дочетвертичного рельефа приурочены к Среднерусской (до 281 м) и Приволжской (до 279 м) возвышенностям, минимальная — к древней долине Оки (38 м).

Мощность четвертичных отложений зависит от характера древнего рельефа и интенсивности ледниковой аккумуляции. Она возрастает в погребенных долинах и ложбинах выплывания (до 95 м), а также в области кончных и напорных морен (до 123 м к северо-западу от Москвы), минимальные мощности (до 10 м) на Среднерусской и Приволжской возвышенностях.

Описание четвертичной системы соответствует региональной стратиграфической схеме центральных районов, принятой в 1983 г. [101] с учетом изменений и дополнений, внесенных в нее решениями РМСК по центру и югу Русской платформы. В соответствии с постановлениями МСК от 19.11.90 и от 02.02.95 нижняя граница четвертичной системы проводится немного выше палеомагнитной микрозоны Олдувей (около 1,6 млн лет назад). Выделяются два раздела — плейстоцен (1,6—0,01 млн лет) и голоцен (менее 0,01 млн лет). Плейстоцен подразделяется на эоплейстоцен (1,6—0,8 млн лет) и неоплейстоцен (0,8—0,01 млн лет).

Критерием для выделения различных подразделений четвертичных отложений служат палеоботанические, палеонтологические, палеомагнитные и геохронологические данные по изученным опорным разрезам (рис. 29, табл. 8).

### Эоплейстоцен

Эоплейстоцен делится на нижнее и верхнее звенья. Это наименее изученное подразделение континентального кайнозоя России. За мировой эталон принимается разрез Северной Европы, где в его составе выделяются три сложное построенных ледниковья — эбурон, менап и линге-дорст и два разделяющие их межледниковья — ваал и бавель. Аналогично эбурона и ваала, содержащие одесский комплекс млекопитающих (зона MQ18), в России выделяются как нижнее, а аналогично менапа-дорста с таманским комплексом (зона MQ19) — как верхнее звенья эоплейстоцена (табл. 9).

На Окско-Донской равнине большая часть эоплейстоцена представлена констративно наслоненными аллювиальными свитами — успешской и дивноторьевской, залетающими поверх тихососновской свиты верхнего плиоцена. К этим отложениям (горянская серия) прислонена рановская аллювиально-озерная толща. На территории Окско-Московецкой равнины и Мещерской низины эоплейстоцен построен так же. К аналогам горянской серии здесь прислонены аллювиальные ивнягская и дьядинская свиты. В восточной Мещере (окрестности г. Тума) ивнягская свита заполняет глубокие долины, выработанные в палеозое и мезозое.

Аллювиальные эоплейстоценовые отложения выходят на поверхность на ограниченных участках, на карте четвертичных образований они показаны одним знаком (аЕ). Условия залегания эоплейстоцена отражены на схеме строения четвертичных образований.

### Нижнее и верхнее звенья

На севере Окско-Донской равнины широко развита успешская свита (аЕлс). Небольшие обнажения ее имеются в бассейне Дона у д. Крибовере (рис. 25) [199], а также в бассейне р. Ранова и на р. Иловай [60]. Более полные разрезы вскрыты скважинами 525 (с. Махоново) и 543 (с. Замартынье) (рис. 25), 81 [141] (с. Таракановка) (табл. 8, рис. 29) и другими. Свита представлена светлыми разнородными песками с растительными остатками, с линзами гравия или тонкими песками, кверху сменяющимися темными или зеленоватыми глинами, часто со следами почвообразования. Мощность свиты до 11 м, абсолютная высота ложа на севере равнины (район Рязани) около 140—150 м, в центральной части (район Липецка) — около 120—130 м. В нижней половине свиты, соответствующей более теплому несмеяновскому горизонту, в скважине 543 (рис. 25, интервал 22,6—26,7 м) зафиксированы лесостепные палиноспектры, где древесные составляют около 30 %, а травы — около 50 %. Среди древесных преобладает *Pinus s/g Harloxyon* и *P. s/g Diploxyon*, а также *Betula* и *Alnus*. Постоянно отмечены единичные зерна *Carpinus*, *Quercus*, *Castanea*, *Ulmus*, *Tilia* [125]. Южнее района работ, у с. Коротояк [54], из этой части разреза выделена позднедонецкая фауна мелких млекопитающих (зона MQ18). В верхней половине свиты, отвечающей более холодному нововоронежскому горизонту, количество пылцы трав увеличивается до 60 %. Среди термофильных древесных сохраняются только *Fagus*, *Quercus*, *Tilia*. Появляется пыльца ксерофита *Ephedra* [125]. В с. Коротояк в аналогичных отложениях найдены зубы мелких млекопитающих древнейшей части таманского комплекса (основание зоны MQ19) [54]. Палеомагнитная характеристика свиты получена в скважинах на р. Иловай [154]. В ее средней части положительная намагниченность (эпизод Кобб-Маунтин?), вверху — отрицательная (табл. 9). Комплекс палеонтологических остатков указывает на соответствие свиты пограничным слоям нижнего и верхнего эоплейстоцена.

### Верхнее звено

На Окско-Донской равнине широко развита дивноторьевская свита (аЕIIIdg). Небольшие обнажения ее имеются по левому берегу Дона в районе г. Елец, у деревень Круглое и Донское, у пос. Хлевное (дер. Пожарный Лог) [199]. Более полные разрезы вскрыты скважинами 81 (141) у с. Таракановка на р. Матерь [54] (рис. 29, табл. 8), 217 у дер. Новополянье на р. Воронеж [125], 891 у с. Ранино на р. Иловай [60, 154]. Свита представлена светлыми разнородными песками, кверху переходящими в пойменные глины со следами почвообразования. Пески часто элювируются и окрашены в красноватые тона. Мощность свиты до 15 м, абсолютная высота ложа от 140 м в окрестностях г. Чаплыгин до 135 м в окрестностях Липецка. В скважине 217 у дер. Новополянье [125] получены степные палиноспектры (травы составляют 75—85 %, в том числе

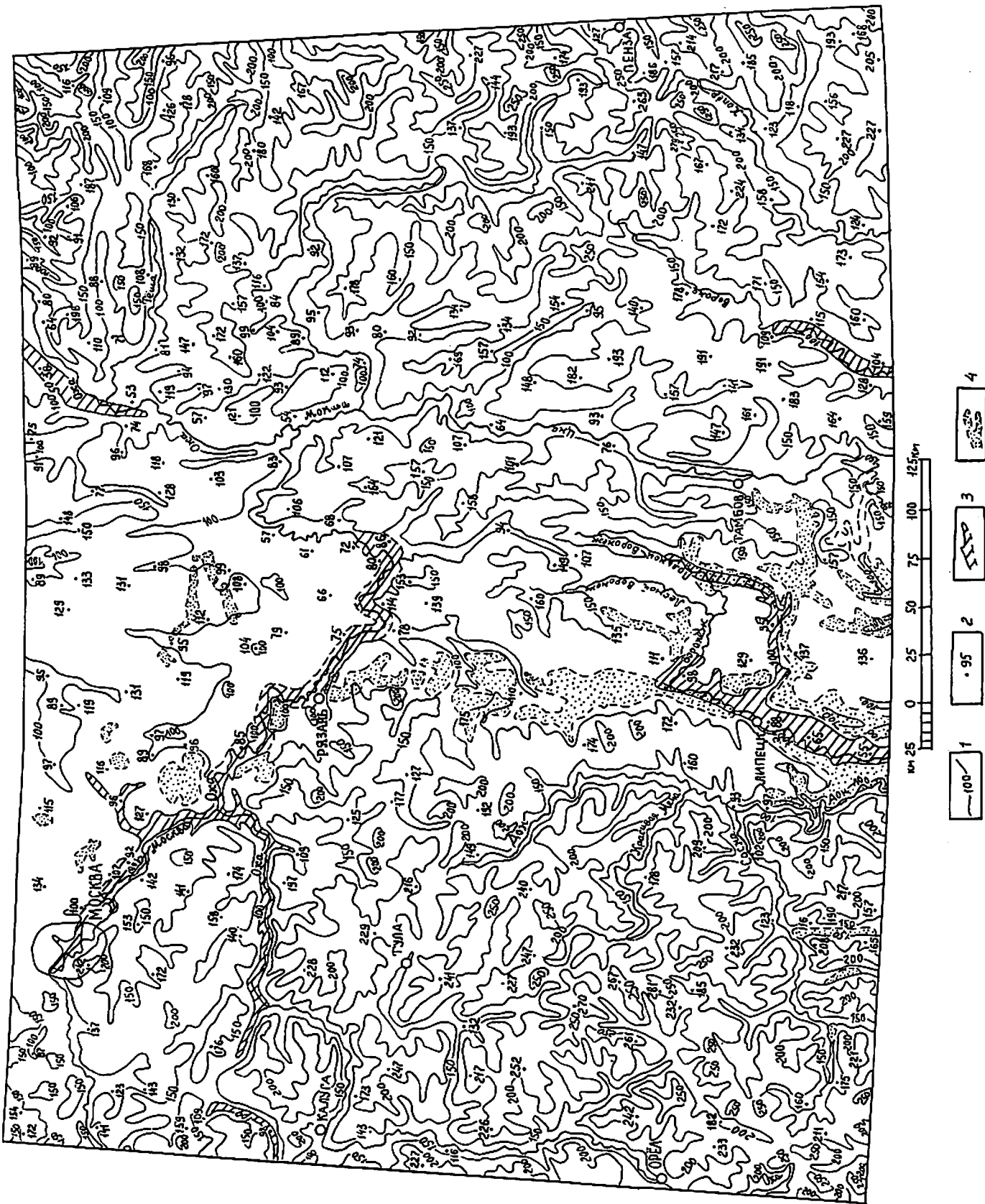


Рис. 28. Схематическая гипсометрическая карта подошвы неоплейстоценовых отложений.  
 Составила З. К. Барашкова.

1 — абсолютные отметки подошвы неоплейстоценовых отложений, м; 2 — абсолютные отметки подошвы неоплейстоценовых отложений по скважинам, м; 3 — древние погребенные долины; 4 — распространение зоплейстоценовых отложений.

*Chenopodiaceae* 17—20 %, *Artemisia* 12—20 %), в скважине 81 (141) у с. Таракановка (рис. 29, табл. 8) — холодолюбивая флора с остатками *Betula piana* L., *Potamogeton natans* L., *Najas flexilis* Rosk. et Schmidt [54, 205]. Палеомагнитная характеристика свиты почти исключительно отрицательная. Палеонтологическая характеристика указывает на синхронность дивногорьевской свиты этапу холодного и сухого климата в нижней долине верхнего эоплейстоцена (аналоги менапского ледникового).

Южнее [54] в дивногорьевскую свиту врезана аллювиально-пролювиальная острогоржская свита с типичной ногайской (среднетамаманской) микрофауной (зона MQ19), соответствующая палеомагнитной микрозоне Харамилью.

На Окско-Москворецкой равнине верхнему эоплейстоцену отвечает устьинская серия. Она занимает сеть погребенных долин, в низовьях р. Москва и на правобережье Оки (от Коломны до Рязани) повторяющих ложбину, выполненную кривоборским комплексом, а в Мещерской низине (окрестности г. Тула — пос. Великодворский) — субширотную долину (вероятно, позднеэоплейстоценовое русло средней палео-Оки). Серию начинают и в южной свите (аЕIII), которую условно можно сопоставить с острогоржским горизонтом (табл. 9). В ней выделяются две подсвиты\*.

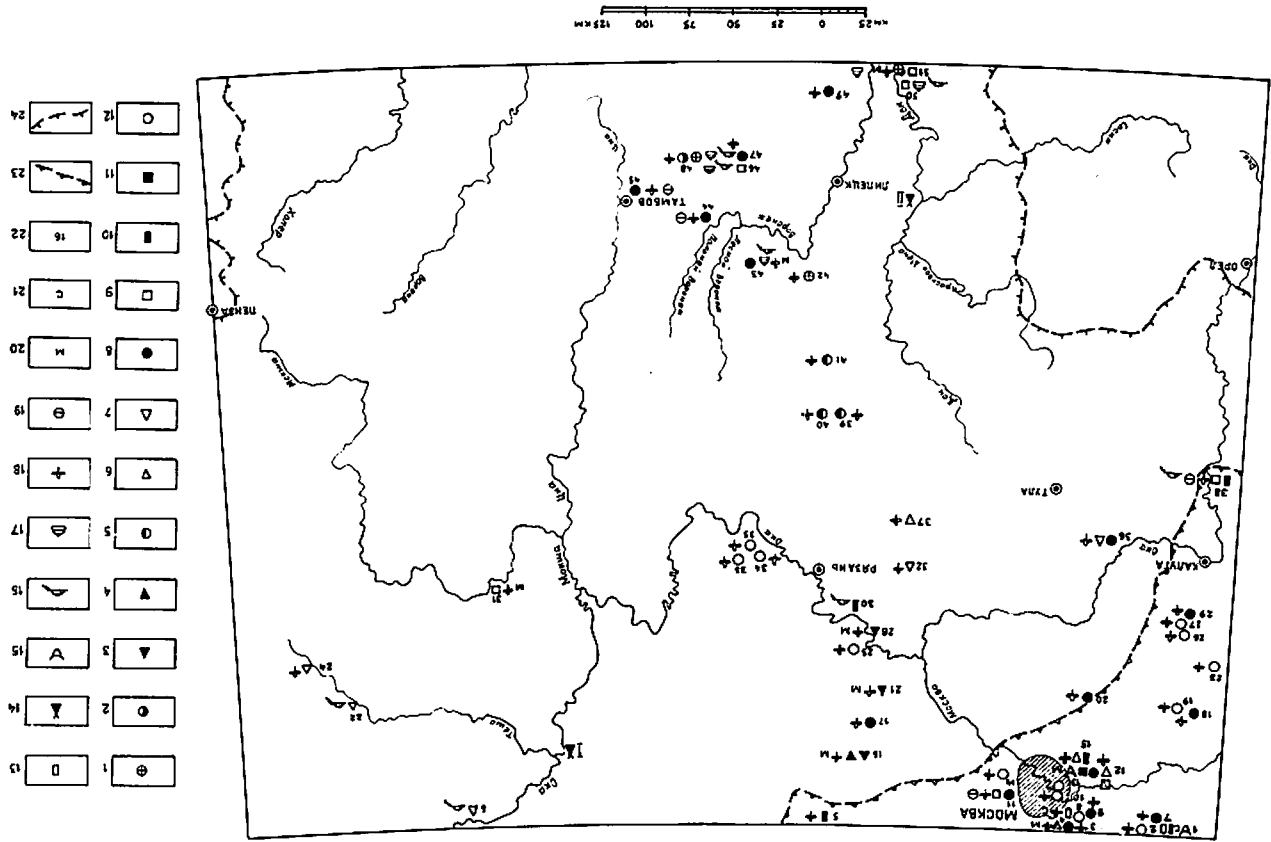
Нижневиягская подсвита формировалась в глабоком эрозионном врезе (абсолютные высоты ложа 90—100 м). Вскрыта скважинами 79 у дер. Родионово, 77 у с. Дылдино Егорьевского района (рис. 29, табл. 8), представлена светлыми разнозернистыми песками с осколочными обломками кремней и гравием кварца, сверху переходящими в маломощные коричневые глины. Мощность подсвиты до 15 м.

Палинологические исследования верхней части подсвиты установили лесной характер палиноспектров. Среди древесной пыльцы доминируют *Pinus s/g Diploxylon* и *Betula*; в заметном количестве встречаются *Alnus*, *Picea*, *Corylus*, реже *Quercus*, *Tilia* и *Ulmus*. Фрагментарно изученная палеомагнитная характеристика нижней части подсвиты отрицательная.

Верхневиягская подсвита обнажена на правом берегу Оки, у деревень Иваняги, Двуглинково, Озеричи, Алпатьево Луховицкого района. Полные разрезы вскрыты скважинами 79 (с. Родионово), 77

Рис. 29. Схема расположения важнейших опорных разрезов четвертичных отложений (скважины и обнажения) и палеонтологических стоянок. Составила З. К. Барашкова.

1—13 — изученные разрезы и их номера: 1—5 — соплейстоцен (1 — усненская, 2 — дивногорьевская, 3 — виягская, 4 — дылдинская, 5 — рановская свиты), 6—13 — неоплейстоцен (6 — внуковская серия — ликовская тоща, аклуковская и окатовская свиты, 7 — виягская, 8 — рановская свиты), 9 — виягский горизонт, 10 — ликовско-московские отложения, 11 — московский горизонт, 12 — мичуринский горизонт, 13 — мончаловский горизонт, 14 — палеолитические стоянки: 1 — Карачарово (рIII), II — Ларино (рIII), ≈ 22 тыс. лет); 15—21 — характеристика изученности разрезов: 15 — остатки крупных млекопитающих, 16 — остатки мелких млекопитающих, 17 — пресноводные моллюски, 18 — семена и споры-пыльцевые комплексы, 19 — датомовые волфорсы, 20 — палеомагнитная характеристика, 21 — абсолютный возраст отложений по данным радиоуглеродного метода; 22 — номер опорного разреза (см. табл. 8); 23—24 — границы оледенений: 23 — московского, 24 — лонского.



\* Не исключено, что нижневиягская подсвита принадлежит еще нижнему эоплейстоцену (кутейниковский горизонт).

Таблица 8

Важнейшие опорные разрезы четвертичных отложений

Разрез		Литературный источник (номер по списку литературы)
номер (рис. 29)	название	
1	Кореньки	123
2	Ручьицево	123
3	Пехино	70, 163
4	Дубровка	163; Бюрокков И. П., 1995
5	Лицна	97
6	Заплатино	203
7	Карасино (оз. Тростенское)	165
8	Блатовещенка	148
9	Селиваниха	148, 163
10	Троицкое	17, 148
11	Балашиха	97
12	Акулово (Одичовский страторайон)	65, 97, 119, 163
13	Одичово	17, 148
14	Корельево	148
15	Окалово (Одичовский страторайон)	119
16	Дыдино	118 (скв. 77)
17	Клеменово	55
18	Кулеяццы	145
19	Ступино	126
20	Сахарово	55
21	Родионово	118 (скв. 79)
22	Березовка	203
23	Мальцево	126
24	Лукоянов	94, 203
25	Белоомут	156
26	Максимовка	126
27	Хоромоново	126
28	Ивягги	118
29	Гончаровка	126
30	Аплатьево	64
31	Наролатово	103
32	Рябцево	179
33	Комсомольский	156
34	Нолики	156
35	Мажкино	156
36	Авангард	17, 163
37	Карамышлево	179
38	Чекалино	4, 17, 97, 99
39	Александровские Выселки	157 (скв. 266)
40	Мал. Гуровка	157 (скв. 273)

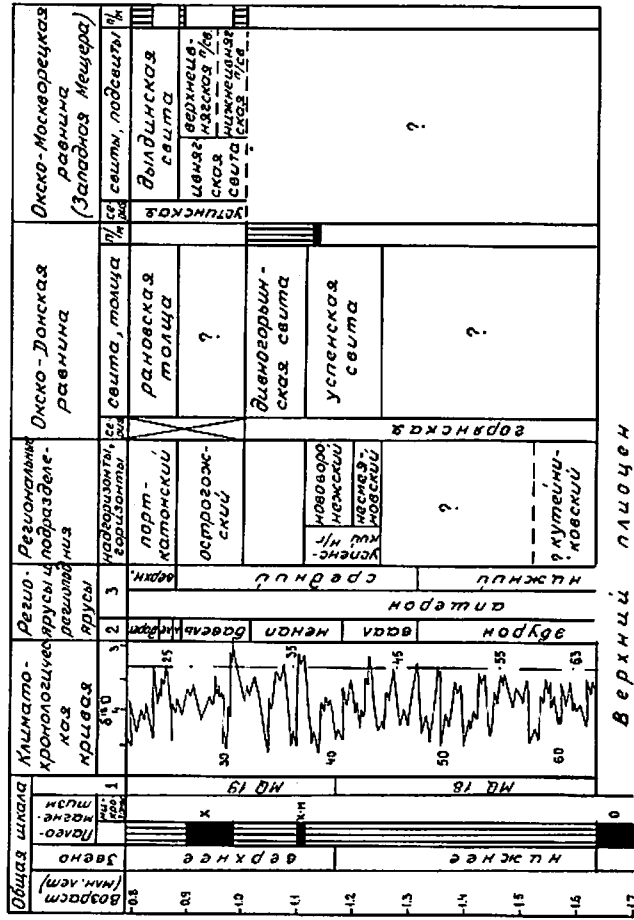
Окончание табл. 8

номер (рис. 29)	Разрез		Литературный источник (номер по списку литературы)
	название	возраст и генезис изученного горизонта	
41	Дашнино	aEIIIa	157 (скв. 881)
42	Замарыше	aEus	117 (скв. 543)
43	Иловыйский Кордон	IIIc	60, 61
44	Польное Латино	IIIc	9
45	Тамбов	IIIc	153
46	Шахмань	aIIIh	63
47	Яблоновец, Лосино	IIIc	61, 63
48	Таракановка	aEIIIdg, aEUs	54 (скв. 81), 205 (скв. 141)
49	Демшинск	IIIc	61
50	Донская Негачека	aIIIh	155
51	Крилоборск	aIIIh, aEUs	61

Примечание. Характеристику изученности разрезов см. на рис. 29.

Таблица 9

Стратиграфическая схема эоплейстоцена



Верхняя палеоценовая

Примечание. В графе «палеоценовая» буквами обозначены положительно намеченные микрозоны в ориентации на магнитической ориентации Матуэма: х — Харамилье, к-м — Кобб-Маунтин, о — Олдувей; шифрами обозначены: 1 — зоны по млекопитающим, 2 — ретьюрысы Северной Европы (л — линге, ле — лсердом), 3 — ретьюрысы и ретьюрысы Восточного Паратетики.

верхней части разреза выделены семена холодолюбивых *Selaginella hebetica* (L.) Sprng, *S. selaginoides* (L.) Link, *Polatogeton* ex gr. *sibiricus* A. Vepn, *Sarganium* cf. *hyperboreum* Laest. По П. И. Дорофееву, комплекс сходен с флорами верхнего апшерона Татарии [47]. Палеомагнитные исследования свиты по скважине 77 показали, что большая часть ее намагничена отрицательно.

Строение позднелистоценовой и эоплейстоценовой речной сети в Мещерской низине свидетельствует, что во время существования кривоборской долины (средний плиоцен—ранний эоплейстоцен), отложения которой в виде почти непрерывной полосы прослеживаются по линии городов Егорьевск—Белоомут—Рязань—Кораблино—Чаплыгин, долина Средней Оки как субиротная еще не существовала [69]. По-видимому, эта долина образовалась в начале позднего эоплейстоцена. Фрагментом наиболее древнего русла Средней Оки (или одного из ее притоков), возможно, является Тумско-Великодерская погребенная долина.

Субазральные отложения эоплейстоцена (рпЕ) — красно-бурые элювиально-делювиальные глины центральной части Окско-Донской равнины и прилегающей части Среднерусской возвышенности. Они перекрывают горнякскую серию примерно до широты г. Чаплыгин. Терминальная часть верхнего эоплейстоцена красноцветным элювием не перекрывается.

#### Неоплейстоцен

Большая часть территории расположена в ледниковой области и не менее трех раз испытывала оледенения, оставившие покров ледниковых и водно-ледниковых отложений. Не вызывает разногласий возраст последнего из этих оледенений, охватившего в московское время (конец среднего неоплейстоцена) северо-западную часть листа. Сложнее с более древнего моренной (второй сверху в окрестностях Москвы), образующей Донской ледниковый язык. До конца 70-х гг. ее относили к первому среднелистоценовому (днепровскому) оледенению.

В начале 80-х гг. в области Донского ледникового языка выше этой морены выявлены отложения с раннелистоценовой (тираспольской) микроротерофауной (Р. В. Красенков и др., 1980 г.). Такая же фауна обнаружена в стратотипическом разрезе рославльских межледниковых отложений, которые отделяют эту морену от московской [3], поэтому в региональной стратиграфической схеме центральных районов (табл. 10), принятой в 1983 г. [101], эта морена отнесена к раннелистоценовому донскому оледенению, а более древняя морена, раньше рассматривавшаяся как окская, — к сгульскому оледенению (ильинский горизонт). Хотя не все исследователи разделяют эту точку зрения (Е. П. Заррина, 1991 г., и др.), она подтверждается палеоботаническими, палеофаунистическими и геохронологическими данными по территории листа (рис. 29, табл. 8).

Помимо ледниковых и водно-ледниковых отложений, здесь развиты древние и современные аллювиальные, озерные и болотные образования, среди которых выделяются отложения шести межледниковий: четырех раннеоплейстоценовых (акуловского, окатовского, сукромнинского и мучкапского), среднеоплейстоценового (лихвинского) и позднеоплейстоценового (микулинского). В строении четвертичного покрова участвуют также покровные субазральные лессово-почвенные и делювиально-солифлюкционные образования. На небольших участках развиты эоловые, хемогенные, коллювиальные и техногенные отложения.

(дер. Дылдино) (рис. 29, табл. 8) и другими. Ложе верхневиягской долины более выложено по сравнению с нижневиягской и располагается на абсолютной высоте 115—125 м. Верхневиягский аллювий образован светлыми, грубыми песками с однонаправленной косой или мульдольной слоистостью, сверху переходящими в маломощные темно-серые глины. Мощностью подсыты до 15—18 м.

Спорово-пыльцевые спектры в обнажении у с. Ивняги лесного типа с преобладанием разнообразных форм *Pinus* (р. cf. *silvestris* L., р. s/g *Harpoxylon*, р. s/g *Diptoxylon*, р. sec. *Mirabilis*). Обильны темнохвойные — *Picea* sec. *Eurpicea* (до 9%), р. sec. *Omorica* и *Abies*; в небольшом количестве встречены *Larix* и *Tsuga*. Среди покрытосеменных много пыльцы *Betula* — до 30%, в небольшом количестве присутствуют *Tilia* и *Quercus*; семечная флора включает *Selaginella reitculata* Dog. et Wiel. и *Azolla interglaciatica* Nik. Это свидетельствует о формировании подсыты во второй половине апшерона в условиях холодоумеренного климата [47]. Фрагментарные палеомагнитные исследования верхней части подсыты выявили ее отрицательную намагниченность.

Концу эоплейстоцена (порт-катонский горизонт) на Окско-Донской равнине отвечает аллювиальная рановская толща (аЕПг), сложенная зеленовато-серыми глинистыми песками, в основании с гравием кварца, сверху переходящими в черные и коричневатые глины. Мощности толщ до 15 м, абсолютная высота от 120 м в окрестностях г. Пронск до 105 м у г. Липецк. Рановская толща вскрыта рядом скважин [115, 157, 199]: 881 у с. Дашино, 273 у с. Мал. Гуровка, 266 у с. Александровские Выселки (рис. 29, табл. 8) и другими. Она содержит флору, во многих прослоях имеющую перигляциальный облик. Чередуется лесные палиноспектры с преобладанием *Pinus* s/g *Diptoxylon* (87—93%), в отдельных интервалах со значительной примесью *Picea* (до 22%), и степные, где доминирует *Artemisia* (70—80%) и *Chenopodiaceae* (7—9%), присутствуют зерна *Selaginella sibirica* (Milde) Hieron, *Betula nana* L., *Ephedra*, *Euroica ceratoides* L. Среди семян встречаются холодолюбивые *Selaginella* ex gr. *selaginoides* (L.) Link., *S. ex gr. hebetica* (L.) Sprng, *Betula nana* L. на фоне обычных для плиоцена и эоплейстоцена форм [47].

Рановская толща прорезает горнякскую серию и перекрывается неоплейстоценом. Красно-бурый элювий над ней не выявлен. Из положения в разрезе вытекает соответствие рановских отложений верхам эоплейстоцена (аналог борсального морозовского горизонта схемы К. В. Никифоровой).

В Мещерской низменности порт-катонскому горизонту отвечает дылдинская свита (аЕИд), аллювий которой локально развит у г. Шатура (скважина 77 у с. Дылдино) и к северо-востоку от г. Воскресенск [118]. Свита выполняет глубокую долину размыта. Абсолютная высота ложа около 120 м. Сложена серыми тонко- и мелкозернистыми песками с прослоями гиттий и коричневых глин с остатками углефицированной древесины, сверху переходящими в серые слюдистые глины. Мощностью ее до 15 м.

Спорово-пыльцевые спектры лесного типа (древесной пыльцы до 60—78%). Доминируют *Pinus* s/g *Diptoxylon* (до 45%), р. cf. *silvestris* L. В нижней части свиты обильны широколиственные (*Quercus* до 11%, *Ulmus* до 3%, *Tilia* до 3%, *Carpinus* — единично), сверху вытесняющиеся мелколистственными *Betula* sec. *Albae* (до 54%), *Alnus* cf. *incana* L. (до 45%) и травами-ксерофитами *Artemisia* и *Chenopodiaceae*. Из

Петропавловский горизонт. Аллювиальные отложения (alpp) этого возраста выделены только на Окско-Донской равнине, где приурочены к пра-долинам Маглары, Цны, Вороны, Битюга. Залегает на размытой поверхности исогена и мела, перекрываются отложениями ильинского или донского горизонтов. Абсолютные высоты подошвы 130—137 м.

В основании разреза пески светлые, мелкозернистые, с прослоями разнозернистого, с мелкой галькой кварца, песчаника, кремня, мела, с маломощными прослоями супесей. Верхняя часть разреза сложена су-глинками светлыми, буроватыми, неслоистыми, с известковистыми конкрециями, с хорошо сохранившимися раковинами водных моллюсков. Мощность отложений до 10 м.

Палеонтологическая характеристика петропавловских отложений полу-чена для смского с юга района [61]. Среди мелких млекопитающих корнзубые полвки *Mitomis intermedius* Nevton соседствуют с иско-рызуемыми *Protagurus* и *Pitumus hintoni* Kret. Присутствие *Microtus oesolotus* Pallas сближает эту фауну с тираспольской. Остатки мелких млекопитающих, переходных от таманских фаун к тираспольским, А. К. Маркова [64] выделяет в самостоятельный петропавловский ком-плекс\*. В экологическом отношении фауна характеризуется сочетанием степных (суслики, хомяки, пеструшки), пустынных (тушканчики) и лесных (серые полвки) элементов. У пос. Петропавловка петропавловский ал-лювий заканчивается погребенной почвой, в основании которой обнаружена палеомагнитная инверсия. По В. В. Семенову, ход изменения поля ха-рактерен для границы Брюнес—Магуяма.

Петропавловский—ильинский (нижняя часть) горизонты. Влуковская серия. Нерасчлененный комплекс аллювиальных, озер-ных и ледниковых (?) отложений (а, I, glul) распространяется локально на Смоленско-Московской и Среднерусской возвышенностях, По-дольско-Верейском плато и приурочен к паллодолинам, рыгвинам лед-никового выпахивания и древним озерным котловинам. Детально изуче-но по разрезам скважин Акулово и Окатово в Одинцовском страторайоне, а также по скважинам Дубровка и Карамышево (рис. 29, табл. 8). Залегает на дочетвертичных отложениях, перекрывается сетуньской мореной, вод-но-ледниковыми отложениями или мореной донского ледника. Абсолютные высоты подошвы от 140 до 154 м, мощность до 10 м.

В Одинцовском страторайоне (рис. 30, А) в основании внуковской серии на границе с нижнемеловыми отложениями вскрыты глинистые кварцево-глауконитовые пески и алевроиты с прослоями (до 0,5 м) черной мореноподобной супеси с галькой кварца, обломками известняка, доломита и розового гранита. Возможно, они принадлежат древнейшему неоплей-стоценовому оледенению (Ликовская толща — а, IIIк) [65, 163]. Мощность отложений до 7 м. Для них характерна дистен-эпидот-гранат-ставролитовая ассоциация с преобладанием среди непрозрачных минералов пирита. По В. В. Семенову, они имеют прямую полярность. Ликовские отложения содержат перигляциальные палиноспектры и условно сопо-ставляются с покровским горизонтом.

\* В региональной стратиграфической схеме — петропавловский подкомплекс тирас-польского фаунистического комплекса.

Примечание. В графе «Лаломаттизм» показаны только микрозоны, установленные в рассматриваемом районе.

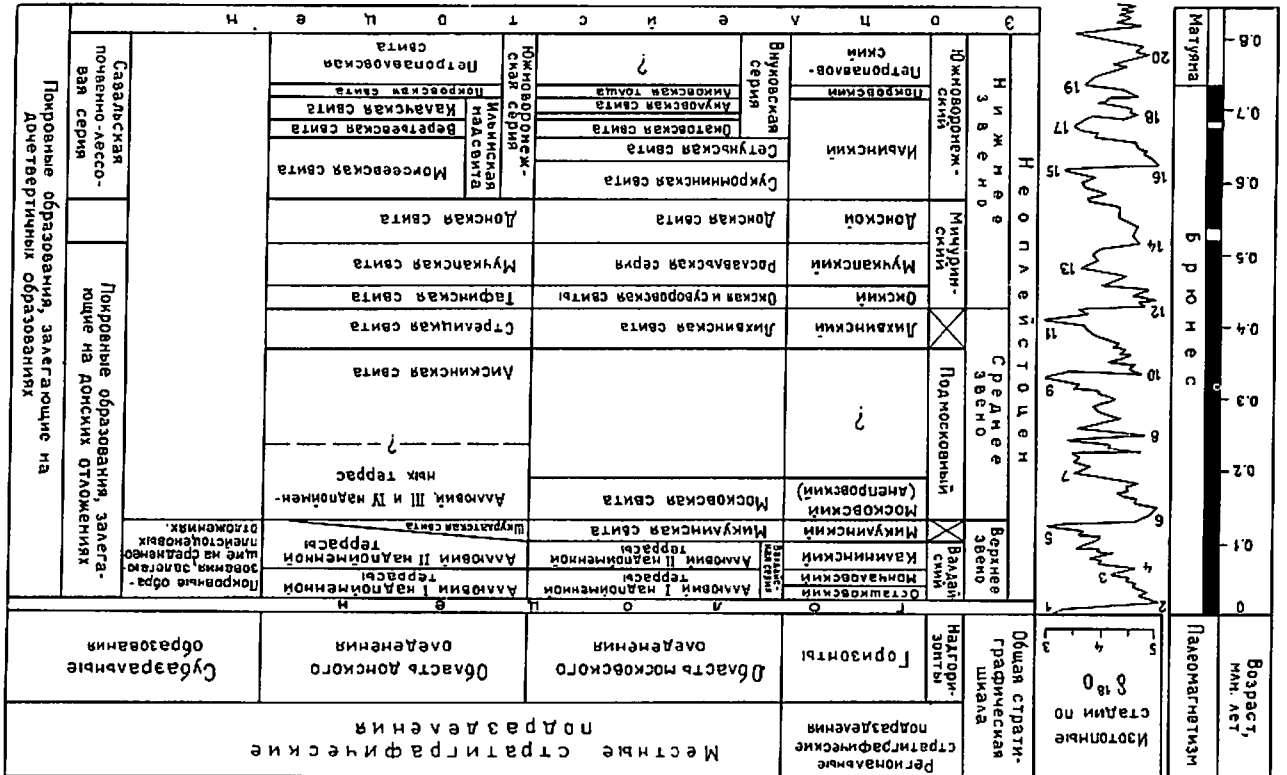


Таблица 10

Стратиграфическая схема неоплейстоцена

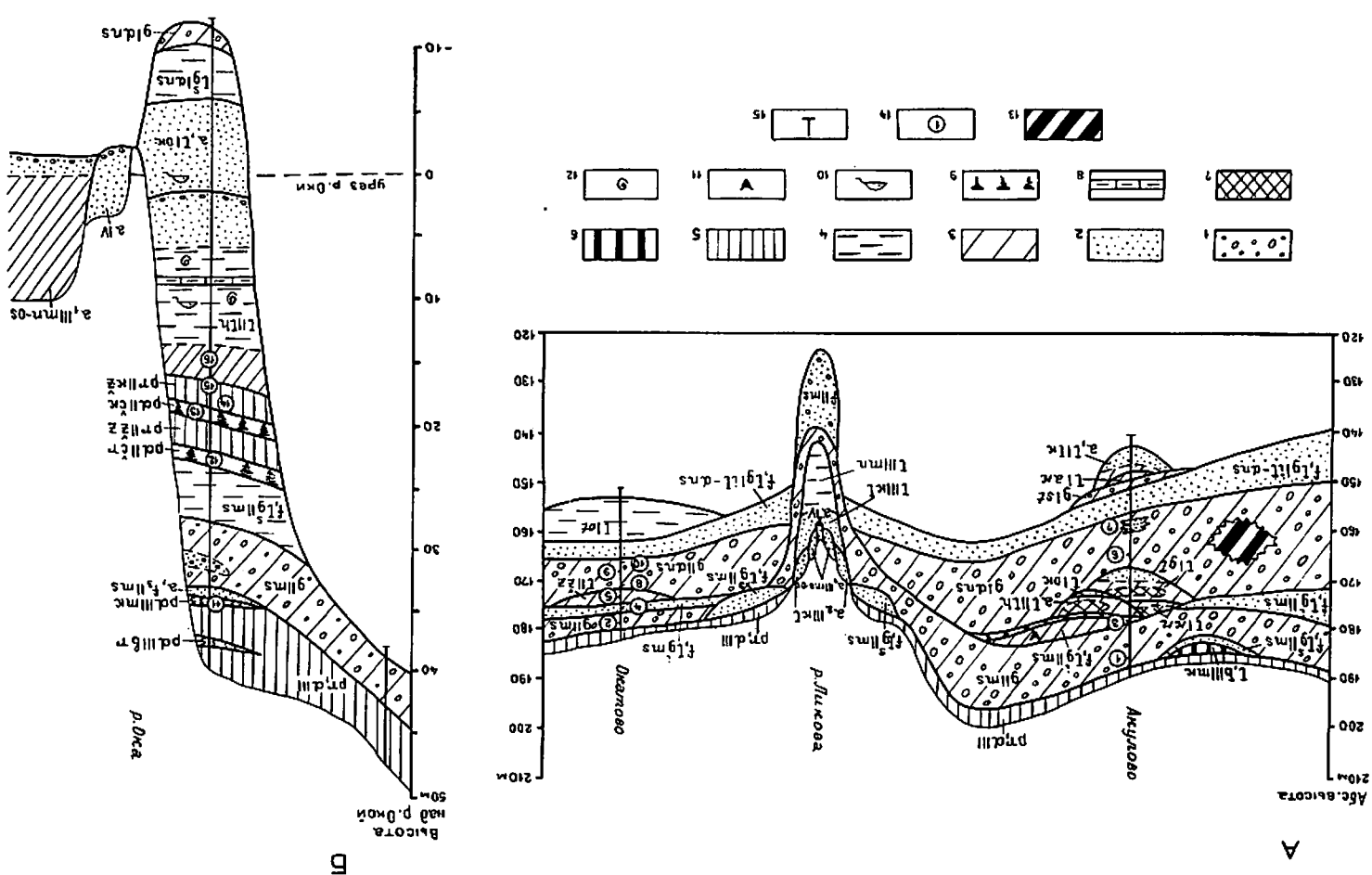
Выслежашис аллювиальныс и озерныс отложения (акловская свита — а, Пак) представлени тсно-серыми песками и глинистыми алевроитами. Пески глинисты, слюдясты, мелко- и тонкозернисты, хорошо сортированы, с редкими мелкими гравийными зсрнами кварца, с про- слоями гиттий тонкослоистых, песчанистых. Микро- и макрофлора свидетельствуют о межледниковом характере толици [65]. Содержание пыллыцы ши- роколистных пород 16—45 %, преобладает пыллыца дуба (35—42 %), пыллыцы ольхи — до 24,5 %. Встречены *Celtis*, *Zelkova*, *Fagus* и др. Разнообразна пыллыца хвойных пород: *Pinus* четырех секций, *Picea* двух секций, *Larix* sp. и др. В се- менной флоре, по Ф. Ю. Величкевичу, преобла- дают *Sabina natan* (L.) A II. и *Azolla interglacialis* Nikit., встречены остатки древней ольхи и близкий к плиоценовому вид *Araucites cf. jonstrupii* (Hartz.) Nikit. В. В. Семеновым выявлен эпизод обратной полярности. Отложения этого возраста выделены также в скважине у Карамышево [179] (рис. 29, табл. 8).

Более молодые озерныс отложения вуюковской серии (окатовская свита — Ilet) \* вскрыты скважинами у д. Окатово в Одицовском страто- раине [119] (рис. 30, А). Они представлени гли- нами зеленовато- и коричневатосерыми, слюдясты- ми, алевроитистыми, тонкогоризонтальнослоистыми, с линзами тонко- и мелкозернистого песка, с про- слоями (до 0,5 м) гиттий. Местами глины замеща- ются алевроитами. По всей толще рассеяны желе- зистые оолиты, стяжения пирита, растительный дестрит, обломки древесины. В основании — редкие мелкие галечки и гравийныс зсрна кварца.

Минеральный состав (%): эпидот — 18—41, рутил, циркон, ставролит, турмалин — 5—12, ди- стесн — 17—21, роговая обманка — до 4. В ос- новании разреза выделяются отложения с преоб- ладанием пыллыцы березы (до 80 %, в том числе до 40 % — из секций *Fruicosae* и *Nanae*). Вы- ше — оптумум межледниковья (пыллыцы широко- листовных 70—75 %; преобладают дуб и липа). Семенная флора, по Т. В. Якубовской, характе- ризует климатический оптумум межледниковой эпохи. Присутствует значительное количество вы- мерших видов (13 %) — *Azolla interglacialis* (Nikit.), *Potamogeton ultimus* Dogof. и др. Сход- ную палеоботаническую характеристику имеют и

\* Акловские и окатовские отложения совместно нигде не встречены, и их соотношение устанавливается только по па- леоботаническим данным.

Рис. 30. Схема строения четвертичных отложений Одицовского стратонинического района (А) и Чекалинского разреза (Б). Составля Пилк С. М. по материалам Фурсиковой И. В. (А) и Волховской Н. С., Суляковой Н. С. и Брслана С. Л. (Б).  
 1 — галечка и валуны; 2 — песок; 3 — суглинок; 4 — глина; 5 — лесовязный суглинок; 6 — торф; 7 — гиттия; 8 — озерный жерель; 9 — поребренные почвы; 10 — остатки мелких млекопитающих; 11 — остатки крупных млекопитающих; 12 — остатки пресноводных мол- люсков; 13 — оторжесис; 14 — радиоформозининесентные латропки; 15 — бурные скважины.  
 Радиоформозинесцентные даты (тыс. лет, данные В. К. Васова и О. А. Куликова, лаборатория кафедры радиохимии МИУ): Одицовский стратонин [119]: 1 — 120±30, 2 — 154±40; 3 — 151±38, 159±40; 4 — 144±40, 168±42; 5 — 227±57; 6 — 385±30; 7 — 460±115; 8 — 297±75; 9 — 500±125; 10 — 595±150; Чекалинский разрез: 11 — около 110; 12 — около 310; 13 — около 318; 14 — около 325; около 336; 16 — около 380.  
 Геомнические нисурсы — см. в тексте.



окаловские отложения, вскрытые скважиной у дер. Дубровка (рис. 29, табл. 8). Палеомагнитное изучение показало их прямую намагниченность; только в одном образце отмечена отрицательная вариация магнитного поля. В. В. Писарева и Т. В. Якубовская по флоре сопоставляют окаловские отложения с разрезами Корчево в Белоруссии и Моисеево на р. Воруна (южные рассматриваемой территории) [101].

Первоначально окаловские отложения рассматривались как позднемиленинские (послеступенные). Однако отсутствие в их основании гальки и гравия кристаллических пород и незначительное содержание роговой обманки свидетельствуют об их доступном возрасте, в связи с чем по решению РМСК они выделены в самостоятельную окаловскую свиту.

Таким образом, в составе внуковской серии выделяются отложения одного холодного этапа, сопоставляющегося с покровским горизонтом, и двух теплых этапов — ранне- и среднесильнского. В разрезе у дер. Окалово представлены и перигляциальные отложения, разделяющие эти теплые этапы.

Ильинский горизонт. Верхняя часть ильинского горизонта представлена ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями сступенской свиты и озерными отложениями сукромнинской свиты.

*Сступенская свита.* Водно-ледниковые отложения времени наступания ледника (f, g, l, m) приурочены к понижениям в дочетвертичном рельефе. На дневную поверхность не выходят. Встречаются sporadически на Смоленско-Московской возвышенности. Подольско-Верейском плато, на севере Среднерусской возвышенности. Залегают на дочетвертичных отложениях, перекрываются сступенской мореной. Абсолютная высота подошвы от 91 до 132 м. Отложения представлены песками ссыри кварцевыми, слабо слюдястыми, тонко- и мелкозернистыми, с гравием кварца и кремня, в верхней части разреза — с прослоями алевроитов и глины мощностью 1,5—3 м. Мощность отложений от 2 до 6 м, максимальная — 25 м (дер. Селиваниха).

Ледниковые отложения (g, l, m). Сступенский ледник покрывал, по-видимому, большую часть рассматриваемой территории. Его отложения встречаются на Смоленско-Московской возвышенности, Подольско-Верейском плато, на севере Среднерусской возвышенности и Окско-Донской равнины, в Теше-Мокшинской низине. Распространены sporadически преимущественно в глубоких депрессиях доледникового рельефа\*. Абсолютная высота подошвы от 70 до 145 м. К сступенскому оледенению относятся третья сверху морена на Смоленско-Московской возвышенности и Подольско-Верейском плато (в области московского оледенения), на остальной территории — вторая сверху морена. Изучена по разрезам скважин, естественные обнажения ее редки [103].

Представлена суглинками и супесями от зеленовато-серых до черных тонов, плотными, карбонатными с гравием, галькой и валунами, с прослоями песчано-гравийного материала, с включениями красно-бурой глины. Минеральный состав (%): роговая обманка — 28—33, дистен — 2—6, циркон — 6—10, гранат — 10—20, эпидот — 14—27, ставролит и турмалин — 2—4; из непрозрачных пирит — 10—40.

В гравийной фракции высоко содержание обломков кристаллических пород (26—32%). Встречены салминские рапакивы, темно-красные жильные граниты, ссыре гранитоиды, амфиболовые и слюдястые сланцы,

шокинские песчаники. Из осадочных пород преобладают известняки и песчаники, мало кремней. Состав обломочного материала свидетельствует о движении сступенского ледника северо-запада. Основная питающая провинция Ладоская — Южно-Карельская. Мощность отложений 3—6 м, иногда до 12 м.

*Сукромнинская свита.* Мелководные озерные отложения (llsk) этого возраста пока известны лишь в нескольких пунктах (рис. 29, табл. 8). На севере Среднерусской возвышенности они вскрыты скважинами у дер. Сукромны (совхоз «Авангард») близ г. Алексин [17, 163] и у дер. Рябцево на юге Московской области [179], где залегают между сступенской и донской моренами. Абсолютная высота подошвы от 159 до 166 м, мощность до 46 м (дер. Сукромны). Представлены суглинками с прослоями тонкозернистых, горизонтальнослоистых песков. Суглинки темно- и зеленовато-серые, алевроитистые, иловатые, с прослоями торфа (до 0,5 м).

В стратотипическом разрезе у дер. Сукромны палеоботаническая характеристика этих отложений очень фрагментарна [163]. У дер. Рябцево палиноспектры, по И. М. Осиповой, характеризуют часть климатического оптимума межледниковой эпохи. Здесь присутствует пыльца *Tilia* (20%), *Ulmus* (до 6%), а также *Alnus* и *Corylus*, древовидных форм берез и хвойных пород.

Минеральный состав (%): эпидот — до 39, роговая обманка — 13, дистен — 11, гранат — 9, циркон — 7.

Вероятно, к сукромнинской свите относятся и межледниковые отложения мощностью до 15 м, вскрытые под донской мореной в районе г. Луюков [194] и сложенные внизу алевроитами с обломками древесными (4,5 м), а выше — глинами с растительными остатками, раковинами пресноводных моллюсков и вивианитом (9,5 м) и торфянистой гиттисей (1 м). Межледниковые отложения подстилаются глинами с обломками кристаллических и осадочных пород (до 3 м), скорее всего, это сступенская морена. На пыльцевой диаграмме межледниковых отложений хорошо выражен климатический оптимум с преобладанием пыльцы вяза (до 50%); в верхней части оптимума возрастает содержание пыльцы дуба (до 40%), пыльцы (до 25%) и ольхи (до 159% от суммы остальной древесной пыльцы) и появляется пыльца граба (до 8%). В семенной флоре встречаются вымершие формы *Azolla interglacialis* Nikit., *Potamogeton perforatus* Wiel., *P. cf. diluvialis* Wiel. и др. (Ф. Ю. Величкевич, 1982 г.).

Аллювиальные отложения ильинского горизонта (alif) имеют ограниченное распространение и встречаются на Окско-Донской равнине, где выходят на поверхность в долинах рек Дон, Воронеж, Красивая Меча и др., а также на правом берегу р. Ока (дер. Заплатино) и на р. Теша (дер. Березовка), в других местах вскрываются скважинами. Детально изучены по обнажениям у деревень Заплатино и Березовка (рис. 29, табл. 8) [203]. Залегают на дочетвертичных отложениях, перекрываются донской мореной. Абсолютная высота подошвы от 90 до 134 м.

Русловая фация представлена серыми мелко- и среднесернистыми песками косослоистыми с прослойками суглинков, иногда с мелкой галькой кварца и карбонатной крошкой. Базальный горизонт четкий, с мелким гравием кварца, опоки, кремня.

Верхняя часть разреза (пойменная фация) сложена суглинками ссыри до черных, с остатками раковин моллюсков и растительным детритом, неравномерно переслаивающимися со светлым тонкозернистым песком.

\* До 1983 г. эта морена обычно принималась за окскую.



Иногда встречаются прослои гидроморфной почвы с горизонтами оглеения, с глинисто-карбонатными конкрециями, а также пачки светло-серых тонкогоризонтальнослоистых мергелей.

В разрезе у дер. Березовка (на р. Теша) много наскомоядных (*Sorex*, *Veretania*, *Neomys*); встречены выхоль, крот; среди грызунов доминируют лесные формы — *Arodemus*, *Clethrionomys*, *Pitymys* и практически отсутствуют степные. В разрезе у дер. Заплатино (на Оке) разнообразие и численность лесных форм ниже, зато встречены *Dicrostonyx* и *Lemmus*. По эволюционному уровню А. К. Агаджанян относит эту фауну к ильинскому горизонту, для которого характерно преобладание *Prolagus rallopicus* (Kognos) и *Pitymys gregatoides* Hinton; появляются единичные *P. arbaloides*, много *Mimomis pusillus* Mchely и *M. intermedius* Newton [1].

Мощность отложений до 20 м.

*Савальская лессово-почвенная серия.* Субэральные образования (rglsb). Широко распространены на древних водоразделах, сохранились под донской мореной на юге листа (на Окско-Донской равнине), на водоразделе Плавицы, Матыры и Цны; в других местах встречаются небольшими пятнами. Абсолютная высота подошвы 157—165 м, в древних балках — до 130 м. Залегают на дочетвертичных отложениях.

Для лессово-почвенных разрезов на древних водоразделах характерно чередование лессовидных суглинков и погрбенных почв, в полных разрезах наблюдается три цикла осадконакопления. Мощность лессово-почвенного комплекса до 8—12 м. Почвы сложены суглинками серовато-коричневыми со скрытокомковатой или мелкозернистой структурой, с вертикальными гумусовыми клиньями длиной 1—1,2 м, шириной у основания 15—20 см. Мощность почв 1—2,5 м. Лессовидные суглинки, разделяющие почвы, маломощны (до 0,8 м) и почти полностью переработаны процессами почвообразования. Суглинки бурые, рыхлые, комковатой структуры, пористые, с тонкими налетами карбонатов по порам, с примазками окислов железа и марганца.

На сопридельной с юга территории для верхней почвы характерны лесные спектры (пыльца древесных 60—70%), в которых преобладают хвойные, в основном сосны (до 90%) и сны, с небольшим участием березы, граба, липы; встречаются единичные зерна *Artemisia* и *Chenopodiaceae*, а изредка — изъеденная и деформированная пыльца дуба и вяза [205].

Все изученные образцы положительно намагничены и принадлежат эпохе Брюнес.

В древних балках отложения переработаны делювиально-солифлюкционными процессами и представлены суглинками бурого цвета с зернами кварца и обломками известковых конкреций, с прослоями песка. Слоистые суглинки чередуются с песчаными элювированными, иногда со слабо развитой почвой (мощность слоев от 0,2—0,5 до 3—5 м). Общая мощность склоновых и балочных образований до 10 м.

Ильинский (верхняя часть — сетуньская свита) — донской горизонты. Нерасчлененный комплекс водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений (f, Iglil—dls) включает образование, сформировавшиеся при отступлении сетуньского и наступлении донского ледников. Распространены локально и приурочены к ледниковым ложбинам и погрбенным долинам на Смоленско-Московской возвышенности, Подольско-Верейском плато, Окско-Донской равнине, Среднерусской

возвышенности. Выходят на поверхность в долинах рек Оки, Беспуты и др. Вскрыты скважинами. Залегают на сетуньской морене и дочетвертичных отложениях, перекрываются донской мореной.

В составе комплекса преобладают флювиогляциальные пески желтые, серые, разнозернистые; к низам разреза приурочены прослои гравийно-галечного материала. Пески кварцевые с небольшой примесью полевых шпатов. Ассоциация минералов циркон-эпидот-амфиболовая (роговой обманки до 25%, эпидота до 18%).

Подчиненную роль играют озерно-ледниковые суглинки и глины. Суглинки буровато-серые, иногда алевролитистые. Глины шоколадно-коричневые, жирные, плотные, с присыпками светло-серого алевролита. Мощности отложений от 5 до 35 м.

Донской горизонт представлен ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями.

Водно-ледниковые отложения врсмени наступания ледника (f, IglDs) вскрываются скважинами и обнажаются в долинах рек Ока, Москва и др. Выполняют глубокие врезы в дондонское рельефа. Подошва отложений от 90 до 220 м (абсолютные высоты). Отложения талых вод наступавшего донского ледника погрбенны под его донной морской и залегают на дочетвертичных отложениях. Преобладают пески кварцевые, желтовато- и коричневатые-серые, мелкозернистые, реже разном до грубозернистых с гравием и галькой гранитов, диабазов, шоклинских песчаников, а также местных осадочных пород. Наблюдаются маломощные прослои суглинков, супесей, реже глин.

Минеральный состав отложений близок к донской морене. Минеральная ассоциация гранат-эпидот-амфиболовая. В спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца ели и сосны, а в разрезе у г. Лукоянов [94] — пыльца березы из секций *Friticosae* (до 60%) и *Maiac* (до 20%).

Мощность отложений 3—6 м, иногда до 12—25 м.

Ледниковые отложения (glds). Донское оледенение покрывало большую часть описываемой территории, исключая южную часть Среднерусской возвышенности, разделяющую Донской и Днепровский ледниковые языки, и часть Приволжской возвышенности.

Морена донского оледенения чехлом неравномерной мощности покрывает северную часть Среднерусской возвышенности, Мещерскую низину, Окско-Цнинское плато, Теше-Мокшинскую низину, часть Приволжской возвышенности, Окско-Донскую равнину, где является первой от поперхности. На северо-западе территории она перекрывает более молодыми (преимущественно московскими) отложениями, нивелируя древний эрозионный рельеф Смоленско-Московской возвышенности и части Подольско-Верейского плато. Залегает на расчлененной поверхности доледникового рельефа, выполненная депрессии и выстилая склоны древних водоразделов; перекрывается мучкапскими межледниковыми образованиями, водно-ледниковыми отложениями времени отступления донского ледника, субэральными образованиями и более молодыми аллювиальными отложениями.

Абсолютная высота подошвы морены от 80 до 260 м.

В морене донского оледенения выделяются три горизонта. Нижний горизонт (донная морена) выполняет понижения предледникового рельефа, сложен суглинком серым мелкопесчаным, глинистым, в нижней части насыщен материялом, захваченным из подстилающих пород. Средний горизонт (основная морена) распространен наиболее широко, представлен суглинками и супесями бурыми, иногда пестрыми или полосчатыми, более

грубыми, с гравием, галькой и валунами (преимущественно осадочных пород). Верхний горизонт развит спорадически, имеет небольшую мощность, представлен грубыми красноцветно-бурыми (до кирпично-красных) суглинками и супесями со значительным содержанием обломков кристаллических пород; это или абляция морена или основная, измененная процессами выветривания.

Для всей толщи характерны многочисленные линзы и гнезда песка серого, разнозернистого и крупные отторженцы местных палеозойских, мезозойских и четвертичных пород, что свидетельствует об интенсивной экзаркационной деятельности ледника. Мощность отторженцев — от долей метра до 8—13 м.

В составе обломочного материала меньше, чем в стуньской морене, дальнотранспортных пород (часть которых, возможно, захвачена из стуньской морены). Изверженные породы (до 6 %) представлены преимущественно гранитами (в том числе рапакиви), метаморфические (до 5 %) — гнейсами, слюдястыми сланцами и кварцитовидными песчаниками (в том числе шокшинскими). В составе осадочных пород преобладают известняки и доломиты, иногда кремни.

Минеральный состав (%): циркон, дистен, ставролит и турмалин — 9—28, роговая обманка — до 20; гранат — до 11. Палеомагнитный анализ выявил интервалы обратной полярности в верхней (Акулово [65]) и нижней (Иловый Кордон [60]) частях морены. Для донской морены в Одиновском страторайоне (рис. 30, А) получены радиотермолюминесцентные датировки от  $297 \pm 75$  до  $595 \pm 50$  тыс. лет [119]. Мощность донской морены 10—15 м, иногда до 30—40 м. Возраст установлен как нижнеоплейстоценовый по наличию перекрывающих мучкапских межледниковых отложений.

В ледниковых отложениях донского оледнения выделяется морена напора (см. карту), к которой приурочены отторженцы доцвертичных и четвертичных отложений, смятых, разрушенных и хаотично смешанных с грубозернистым несортированным материалом, гравием и галькой. Мощность напорной морены до 30 м.

Водно-ледниковые отложения озера и камов \* развиты преимущественно в меридиональной полосе, тянущейся от района Шатуры и Егорьевска к междуречью Дона и Воронжа на юге листа (см. карту). Озы сложены песками, насыщенными гравием. Мощность озерных скоплений — до 50 м. Камы сложены разнозернистыми песками с линзами глин и суглинков, с редкими линзами гравия и гальки осадочных пород. Мощность камовых отложений 7—9 м. Часто отложения озера и камов перекрыты маломощными (до 1—1,5 м) моренными суглинками или супесями.

Водно-ледниковые отложения наледных озер и потоков (f, Ig<sup>r</sup>Ids) развиты фрагментарно (см. карту). Залегают на донской морене на различных гипсометрических уровнях без следов размыва, облекая и выравнивая моренный рельеф. Представлены песками, иногда супесями, суглинками и глинами. Пески серые, плохо сортированные, мелкозернистые. Суглинки и глины желтовато-коричневые, тонкослоистые. К наледным образованиям они отнесены по условиям залегания. Мощность от 3 до 5 м.

Флювиогляциальные отложения времени максимального распространения ледника (fIds) вытягиваются широкой

прерывистой полосой субмеридионального направления вдоль западной границы донского оледнения на склонах Среднерусской возвышенности. Абсолютная высота подошвы 207—217 м.

Флювиогляциальные отложения представлены песками с прослоями глин и суглинков. Пески серые иногда бурые, кварцевые, разнозернистые, горизонтально- и косослоистые, с гравием и мелкими обломками гранита, зеленокаменных и местных осадочных пород. Суглинки бурые, неравномерно песчанистые, тяжелые, местами слоистые, с обломками кристаллических пород. Глины буровато-серые, запесоченные, иногда слоистые. Мощность отложений 10—12 м.

Озерно-ледниковые отложения времени максимального распространения ледника (IgIds) развиты локально на Приволжской возвышенности (Е. Л. Писаникова и др., 1984 г.). Наполнение их происходило, вероятно, в приледниковых озерах в краевой зоне донского ледника. Абсолютная высота подошвы от 160 до 250 м.

Представлены глинами и суглинками серовато- и желтовато-коричневыми, с прослоями и линзами песков, с гравием и мелкой галькой кварцита, гранита, кремней, опок.

Минеральный состав (%): до 46 ильменита и магнетита, 13—40 эпидота и цоизита, до 9 циркона, 8—10 рутила, 4 граната, 1—8 дистена\*.

Палинологическая характеристика бедная: в нижней части — единичные зерна сосен, елей, маревых, сложноцветных; в верхах разреза — берез, полыней, мхов. Мощность отложений от 2—5 до 12—16 м.

Водно-ледниковые отложения времени отступления ледника (f, Ig<sub>s</sub>Ids) широко развиты в Мещере, Теше-Мокшинской низине и в долинах рек (см. карту). Перекрывают донскую морену к югу и юго-востоку от границы московского оледнения. Преобладают флювиогляциальные отложения, которые слагают обширные задровные равнины или выполняют ложбины стока ледниковых вод, образуя долинные зандрры. Представлены песками серыми кварцевыми, мелкозернистыми, с линзами глин и суглинков, с гравием и галькой в основании разрезом. С поверхности Влада пески иногда перевесны и образуют дюнный рельеф (междуречье Вада и Цны, верховья Сатиса и Алатыря). В бассейне Протвы и среднего течения Упы отложения представлены суглинками и супесями. В верховьях Осура, Дона, Прони в основании лежат глины, сменяющиеся сверху суглинками и мелкозернистыми песками.

В Мещере залегают на абсолютной высоте 123—125 м, на Окско-Цнинском плато — 140—180 м, на Окско-Донской равнине — 150—170 м, на Среднерусской возвышенности — обычно выше 175 м.

Мощность от 3—5 до 10 м, иногда до 30 м (близ г. Егорьевск). Минеральный состав отложений близок к составу донской морены.

Озерно-ледниковые отложения времени отступления ледника (Ig<sub>s</sub>Ids) выделены на небольших участках в верховьях рек на Среднерусской и Приволжской возвышенностях, где заполняют понижения рельефа на плоских низких водоразделах (абсолютная высота подошвы 150—170 м), а также в ложбинах ледникового выпавания под мучкапскими межледниковыми отложениями. В последнем случае они охарактеризованы перигляциальными спорово-пыльцевыми спектрами с преобладанием пылцы березы (со значительным участием недоревесных форм).

\* Судя по отсутствию роговой обманки, эти отложения могут быть и более древними (прим. ред.).

Характерно присутствие пыльцы лиственницы (до 20 %). Часто выделяется деснинский межстадиал с преобладанием пыльцы ели.

Представлены отложения суглинками, глинами, реже песками. Суглинки бурые, переслаивающиеся с алевитовыми глинами, с гравийными зернами кварца и полевого шпата. Пески светло-желтые, светло-серые, мелкозернистые. Мощность до 10 м.

Мучкапский горизонт. Аллювиальный, озерный и болотные отложения (а, I, VI<sup>с</sup>) приурочены к древним озерным котловинам, ложбинам и рытвинам ледникового выпахивания. Встречаются на Смоленско-Московской возвышенности, Подольско-Вереysком плато, Среднерусской возвышенности, Мещерской низине, на Окско-Донской равнине и в долинах рек (Цна, Матыра, Битюг и др.). Изучены по разрезам скважин и обнажений (рис. 29, табл. 8). Озерно-болотные отложения представлены песками серыми, тонкозернистыми, известковыми суглинками, алевитами, гумусированными, иногда карбонатными глинами и диатомитами, реже супесями, гиттиями, торфами, мергелями. В полных разрезах мергели и глины встречаются внизу, а суглинки, торфа и гиттии — вверху. Мощность отложений до 25 м. Залегают на донской морене, перекрываются отложениями московского, реже лихвинского горизонтов и покровными суглинками.

Для спорово-пыльцевых спектров характерно высокое содержание пыльцы древесных пород, наличие в полных разрезах двух максимумов широколиственных пород с промежуточным похолоданием, в котором преобладает пыльца сосны и березы.

Опорным для территории является разрез Одинцовского страторайона (рис. 30, А). Межморенные отложения с погребенной почвой у г. Одинцово были вскрыты в карьерах кирпичного завода в конце 20-х годов. Сначала (Ю. П. Карпинский, В. В. Меннер, Г. Ф. Мирчик и др.) относили их к миндель-рисскому межледниковью, а позже, вслед за Б. М. Данишиным (1936 г.), стали считать межстадиальными, сопоставляя с внутририсским интерстадиалом. В 1946 г. А. И. Москвитин выделил одинцовское межледниковье, разделяющее две верхние морены Подмосковья (он считал их среднепрейстоценовыми — днепровской и московской), предложив в качестве его стратотипа погребенную почву Одинцовского разреза. Позже в этом стратиграфическом интервале были выделены типичные межледниковые отложения, получившие название рославльских [17].

В 70-е годы рославльские межледниковые отложения выявлены между двумя верхними моренами у д.ср. Акулово на окраине г. Одинцово, а выше в том же разрезе обнаружены лихвинские отложения (рис. 30, А) [16, 65]. Таким образом был установлен долихвинский (мучкапский) возраст рославльских межледниковых отложений и подстилающей их морены, подтвердившийся находкой в рославльских отложениях позднециркульской микрофитофауны [3].

У д.ср. Акулово [16, 65] мучкапские отложения лежат на донской морене. Их нижняя часть представлена зеленовато- и буровато-серыми (до черных), часто микрослоистыми суглинками и супесями с прослоями гиттий и торфа. Вся толща насыщена растительным детритом, обломками обуглившейся древесины. Состав прозрачных минералов тяжелой фракции близок к донской морене. Минеральная ассоциация — гранат-амфибол-эпидотовая.

По палинологическим данным для этой толщи характерно высокое (до 90 %) содержание пыльцы широколиственных пород с участием не-

скольких видов дуба, вяза и липы; встречаются единичные пыльцевые зерна *Celtis* и *Zelkova*. Характерно присутствие *Pinus* sec. *Sembra* и *Sirobus*, *Picea* sec. *Omorica*, *Betula* sec. *Costatae*. В семенной флоре выделены древние виды *Caulinia macrosperma* Wicl., *Potamogeton dwipensis* Wicl. и др. Результаты анализов позволяют сопоставить рассматриваемые отложения с нижней частью Рославльского стратотипического разреза (глазковская свита — I<sup>г</sup>) и отнести их к низам мучкапского горизонта. Диатомовая флора, по Г. А. Анциферовой, свидетельствует о долихвинском разрезе отложений. Мощность глазковской свиты 2—12 м.

Выше некоторыми скважинами вскрыты отложения, представленные песками, супесями и коричневато-бурыми, тонкослоистыми песчано-деситовыми гиттиями с хорошо разложившейся органикой. Гиттии характеризуются палинологическими спектрами с меньшим количеством широколиственных пород и более бедным составом дендрофлоры, их можно сопоставить с конаховским (I<sup>кн</sup>) оптимумом Рославльского страторайона и отнести к верхней части мучкапского горизонта. Мощность отложений 1,5 м.

В Подмосковье мучкапские отложения встречаются в разрезах (Пекино, Балашиха, Сахарово, Авангард и др.; рис. 29, табл. 8); однако всюду представлен только нижний климатический оптимум (глазовская свита).

На Окско-Донской равнине мучкапский горизонт представлен как озерными отложениями «польнолапского типа», так и аллювиальными отложениями. Первые приурочены к ложбинам ледникового выпахивания (вскрыты скважинами в районе городов Мичуринска, Грязи и Тамбова [19, 63]), заполненными изменчивыми по площади озерными отложениями мощностью до 30 м, включающими прослой гиттий и пласты диатомитов. Озерные отложения этого типа вскрыты также у деревень Яблоновца и Демшинск (рис. 29, табл. 8). Палиноспектры озерных отложений повсеместно выявили флору «рославльского» типа, но с одним (глазовским) климатическим оптимумом. В составе спектров ведущее место занимает пыльца широколиственных пород: *Quercus* (до 45 %), *Ulmus* (до 28 %), *Tilia* (до 24 %). Отмечается видовое разнообразие в группе этих пород (например, по три вида дуба и вяза, два вида липы). В группе трав много пыльцы *Gramineae* и разнотравья, из спор господствуют *Polytrichaceae*. Диатомовая флора, исследованная Г. С. Голиковой и Г. А. Анциферовой (88 видов и разновидностей), типично межледниковая. Преобладают роды *Fragilaria*, *Nauisula*, *Ampfloga* и др. Возраст флоры, по мнению Г. А. Анциферовой, — долихвинский. Семенная флора, по П. И. Дорофееву, насчитывает около 100 видов и разновидностей. Характерно обилие *Azolla interglacialis* Nikit. и присутствие экзотических видов *Scirpus decoulavii* L., *Frangula alnus* Mull. и *Betula* sect. *Costatae* и др. Встречен вымерший вид *Scirpus* cf. *isolateralis* Dgar. и архаичные формы с плиюновыми связями *Azolla* cf. *pseudopinata* Nikit., *Stratoides* sp., *Hydrilla* sp. Эти особенности позволили П. И. Дорофееву [47] считать польнолапские флоры долихвинскими.

Аллювиальные отложения мучкапского возраста вскрыты на Окско-Донской равнине в верховьях рек Битюг, Цна и др. Эти отложения образуют погребенные террасы, сложенные в основании песками, часто с базальным гравийно-галечным горизонтом, вверх переходящими в супеси, суглинки, реде глины. Пески желтые мелкозернистые. Суглинки серые, коричневые, грубослоистые. Мощность отложений 10 м, иногда 16—18 м. Абсолютная высота подошвы 120—125 м. Эти отложения сохранились

только в верховьях современных рек; ниже по течению они были полностью размыты в позднелесостойноценовое и голоценовое время.

В разрезах Яблоновца [63] и Иловыйский Кордон [60], а также в разрезах на сопредельной с юга территории в мучкалских отложениях встречается позднеэристорская микрогифофауна, в которой преобладают полевки *Mitopus intermedius* Newton, среди представителей рода *Pitymus* доминируют *P. arvaloides* Hinton, а рода *Lagurus* — *L. transiens* Lapossy; появляются единичные *L. lagurus* Pallas [1]. Становится обычным *Stenotanius gregalis* Pallas [1].

**Окский горизонт.** Озерно-аллювиальные отложения окского горизонта (alok) известны в разрезе у г. Чекалин, где они подстилают лихвинские межледниковые образования (рис. 30, Б). Изучены по скважине, пробуренной в 1971 г. на бровке обнажения [7], и представлены песками с подчиненными прослоями глин, общей мощностью около 12 м. В скважине, пробуренной там же в 1982 г. и демонстрировавшейся во время XI конгресса ИНКВ, была вскрыта и подстилающая эти отложения донская морена. Исследователи, изучавшие эти отложения [7], рассматривали их как доокские. Однако скорее они относятся к окскому времени, а содержащиеся в них термофильные элементы перешедшие из размытых мучкалских образований. В верхней части песков, выходящих на поверхность уреза воды, Л. П. Александровой обнаружены остатки *Dicrostonyx okaensis* Alex. — вида, который она считает руководящим для окского горизонта. Эти пески приняты за стратотип суворовской свиты, выделенной в региональной стратиграфической схеме центральных районов. На карте они включены в состав нерасчлененного комплекса отложений, залегающих между донской и московской моренами.

Окские отложения выделяются и в Акуловском разрезе между мучкалскими и лихвинскими образованиями (рис. 30, А). Представлены песками и супесями (до 1,5 м), в основании с гравием и галькой; преобладает пыльца сосны и березы (в том числе из секции *Nanae*) [163].

### Нижнее—среднее звено

**Донской-московский горизонт.** Нерасчлененный комплекс водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений (f, lglds—Pms) распространен в области московско-Московской и Средне-западе территории (на Смоленско-Московской и Среднерусской возвышенностях и Подольско-Верейском плато), а также к юго-востоку от границы московского оледенения в Подмосковной Мещере. Залегает на донской морене, иногда на дочетвертичных отложениях на абсолютных высотах от 95—120 м в палеодолинах до 170—184 м на склонах древних водоразделов. Выходит на поверхность в долинах рек. Перекрывается ледниковыми отложениями московского горизонта и более молодыми аллювиальными отложениями. Комплекс включает водно-ледниковые отложения времени отступления донского и наступления московского ледников, а также аллювиальные отложения, образовавшиеся за время между донским и московским оледенениями.

Пробладают флювиогляциальные отложения, представленные песками коричнево-желтыми, глинистыми, разнозернистыми с гравием и мелкой галькой местных и кристаллических пород. Реже встречаются озерно-ледниковые суглинки и супеси с прослоями глин и песков, либо слабопесчанистые глины желтоватых и эсленоватых тонов.

Минеральный состав (%): роговая обманка — 30—65 %, гранат — 11—25 %, эпидот — 9—20 %. Мощность отложений 10—15 м, иногда до 21 м.

### Среднее звено

**Лихвинский горизонт.** На рассматриваемой территории известен только один полный и детально изученный разрез лихвинских аллювиальных, озерных и болотных отложений (a, l, bllh) — стратотипический разрез у г. Чекалин (бывший Лихвин) на Оке (рис. 30, Б). К лихвинскому межледниковью относятся аллювиальные отложения у деревень Шехмань и Донская Негачевка, охарактеризованные флуной и мелкими млекопитающих и моллюсков, а также у с. Кривоборье, а возможно, и отложения, к которым приурочен верхний климатический оптимум в Акулове и Балашихе (рис. 29, табл. 8).

В разрезе у г. Чекалин [4, 97, 99] лихвинские межледниковые отложения, имеющие, вероятно, старичное происхождение, представлены (снизу вверх): песками, в основании с галькой кремня и рже — гранита (2 м); листоватыми мергелями, внизу переходящими в тонкосланцистые глины (около 1 м); голубовато-серыми суглинками, местами переходящими в темно-серые гитты (до 6 м). По данным палинологических анализов здесь выделяются характерные для лихвинского межледниковья фазы развития лесов:  $L_1$  (сосново-березовые леса с примесью ели),  $L_2$  (сосново-еловые леса с примесью широколиственных пород),  $L_3$  (слово-грабовые леса),  $L_{3b}$  (пихтово-грабовые леса),  $L_4$  (сосново-пихтовые леса с примесью широколиственных пород).

Для лихвинских спорово-пыльцевых спектров характерно большое содержание пыльцы ели по всему разрезу, высокое содержание пыльцы пихты (до 50 %), преобладание пыльцы граба (до 40 %) среди широколиственных пород. В составе флоры много чуждых средней полосе Европейской части России или же вымерших форм: *Osmunda claytoniana* L., *Azolla filiculoides* Lam. и др. (В. П. Гричук, 1961 г.). Среди диатомовых встречаются *Cyclotella temper* Meist., *Stenopodiscus pinguae* Ehg., известные в верхнем плиоцене Армении и Грузии. Л. П. Александровой из гитты, отвечающей климатическому оптимуму, определены остатки *Arvicola mosbachensis* Schmidt.

В разрезе у с. Кривоборье [61] лихвинские отложения залегают под аллювиальными образованиями четвертой надпойменной террасы и представлены песками, пересланвающимися с суглинками, супесями и глинами (мощность отложений до 25 м). Палинологические данные, по П. А. Никитину, подтверждают их среднеплейстоценовый возраст. Фауна пресноводных моллюсков, по заключению А. Л. Чепалыги, «бедная, озерного типа, межледниковая», по возрасту лихвин и моложе. Изученные образцы пологительно намагничены и, по И. К. Богомоловой, принадлежат эпохе Бронсы.

К лихвинскому межледниковью в настоящей работе отнесены и отложения, к которым в разрезах у д.р. Акулово и г. Балашиха приурочен верхний климатический оптимум, где среди широколиственных пород (до 20 %) преобладает граб и присутствует пыльца пихты (до 8 %) [6, 65, 97, 163]. Они представлены гиттой и торфом общей мощностью не более 2—3 м (рис. 30, А) с семенной флорой лихвинского типа (определения Ф. Ю. Величквича). Некоторые исследователи относят эти от-

ложения к третьему (галличскому) оптимуму рославльского межледниковья (В. В. Писарева) или считают их перемерзлыми лихвинскими (О. П. Кондратен).

Лихвинские аллювиальные отложения, выделенные в бассейне Дона в качестве стрелицкой свиты, палеонтологически изучены у дер. Шехмань Тамбовской области [63] и дер. Донская Нсгачевка в Липецкой области [155] (рис. 29, табл. 8). Представлены песками с галечником в основании, с прослоями супесей и погребенных почв, с линзами пресноводного мергеля, а также суглинками с остатками мелких млекопитающих и моллюсков (мощность отложений до 10 м). Для верхней части стрелицкой свиты характерна богатейшая ассоциация наземных и пресноводных моллюсков, включая теплолюбивых *Gastropoda theeli* (West.), *Ancilla polita* Hagl., *Clausilia* sp. и др.; присутствуют зубы мелких млекопитающих *Arvicola mosbachensis* Smid. [155].

Лихвинско-московские отложения. В разрезе у г. Чекалин старичные отложения лихвинского межледниковья перекрыты аллювиальными и субэаральными отложениями с двумя горизонтами погребенных почв, которые А. И. Москвитин (1986 г.) относил к самостоятельным межледниковым («борисовскому» и «ивановскому»). Н. С. Болиховской [4] удалось получить палинологическую характеристику этих отложений, относящихся к лихвинско-московскому времени. В них она выделяет два холодных этапа (калужский ІІкž и жидаринский ІІžž) со спорово-пыльцевыми спектрами перигляциальной лесотундры и два потепления межледникового ранга (чекалинское ІІčк и черепетское ІІčт), во время которых существовали широколиственные леса (рис. 30, Б). Очевидно с одним из похолоданий связана казарская фауна с *Lemmus sibiricus* Kertt. и *Dicrostonyx simplicior* Fejf., полученная А. К. Агаджаняном из отложений, залегающих под московской мореной [99]. Таким образом, данные по Чекалинскому разрезу свидетельствуют о сложной истории лихвинско-московского времени, в котором, вероятно, было два оледенения, не достигавших рассматриваемого района, и два межледниковья. Они хорошо согласуются с матерьялами по развитым южнее субэаральным отложениям и по трансгрессиям Черного моря.

Одному из этих межледниковий, очевидно, отвечает и погребенная почва Одинцовского разреза. В настоящее время установлено (М. И. Маудина и др., 1986 г.), что по простираннию она перекрывает на лихвинские отложения (рис. 30, А). Иногда замещается гиттиями (до 1,8 м) с лесными спорово-пыльцевыми спектрами с участием широколиственных пород (до 10—12 %).

Возможно, что на территории листа присутствуют и аллювиальные отложения послелихвинских межледниковий; к ним может относиться разрез у дер. Липна Владимирской области (рис. 29, табл. 8), демонстрировавшийся во время экскурсий XI конгресса ИНКВа [97] и XXVII Международного геологического конгресса. Аллювиальные отложения мощностью до 12 м здесь врезаются в донские ледниковые и водно-ледниковые отложения (которые принимались за днепровские). Внизу они сложены песками, сверху — старичными глинами и гиттиями, к которым приурочен климатический оптимум (до 20 % пыльцы вяза). В семенной флоре и палинологических спектрах экзотов не встречено. Для песков, подстилающих старичные отложения, получена оптолюминесцентная датировка — около 196 тыс. лет (М. Н. Алексеев и др., 1994 г.).

Вероятно, к одному из послелихвинских межледниковий относится и разрез близ г. Балашиха (рис. 29, табл. 8) [11].

Встречены на территории листа и отложения, отвечающие холодным этапам лихвинско-московского времени. Один из них — разрез у дер. Кореньки (рис. 29, табл. 8) [123], где в озерных суглинках (около 1 м), залегающих между московской и донской морены (на поверхности последней наблюдаются следы почвообразования), встречены почти полный скелет *Mammithus slovaricus* Dubrovo; в палинологических спектрах суглинков среди древесной пылиды преобладает береза (57—80 %), а среди недревесной — полынь (51—74 %). Для аналогичных суглинков в разрезе у дер. Окатово получена радиотермолюминесцентная датировка — 227 ± 57 тыс. лет [119]. Вероятно, эти отложения соответствуют живидскому этапу Н. С. Болиховской [4].

Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы (a,11) выделяются в области донского оледенения и во внеледниковой зоне в долинах рек Ока, Москва, Дон, Воронеж и других. Высота террасы до 40 м. Терраса цокольная, мощность аллювия до 8—9 м, обычно 2—4 м.

Отложения четвертой надпойменной террасы в бассейне Верхнего Дона иногда ложатся на лихвинские межледниковые осадки (д. Донская Нсгачевка). Представлены аллювиальные отложения песками коричневатосерыми, разнозернистыми, с гравием и галькой, содержание которых увеличивается вниз по разрезу, с прослойками суглинков и супесей. В отдельных разрезах преобладают суглинки и глины. Минеральный состав близок к составу подстилающих отложений. У дер. Алпатьево на левом берегу Оки (рис. 29, табл. 8) обнаружены остатки мелких млекопитающих казарского фаунистического комплекса [64]: *Dicrostonyx* ex gr. *simplicior* Fejf., *Lemmus sibiricus* Kertt., *Microtus oeconomus* Pall. и др. Эти свидетельства о формировании террасы в послелихвинское, но домосковское время. Однако в бассейне Дона южнее рассматриваемой территории отмечается залегание аллювия четвертой надпойменной террасы на отложениях с комплексом среднеплейстоценовых ископаемых почв. Это позволяет предполагать, что формирование террасы продолжалось и в московское время.

Московский горизонт представлен ледниковыми и водно-ледниковыми образованиями московского ледника, а также отложениями третьей надпойменной террасы.

Ледниковые отложения (gIms) сформированы ледником, который покрывал значительную северо-западную часть территории (Смоленско-Московскую возвышенность, западную часть Подольско-Верейского плато и северные отроги Среднерусской возвышенности). К северу и западу от границы оледенения (см. карту) московские гляцигенные отложения присутствуют повсеместно, за исключением отдельных участков в долинах крупных рек, и являются рельефообразующими, слагающая моренные равнины, конечно-моренные и напорные гряды и выходят на поверхность в долины рек.

Основная морена представлена суглинками бурыми, красно-бурными, грубопесчаными, с гравием, галькой и валунами, с линзами и прослоями песков, глин, супесей и гравийно-галечного материала, с отторженцами четвертичных и дочетвертичных образований. В гравийной фракции в низах морены отмечается высокое содержание осадочных пород (до 70 %), а вверху по разрезу снижается до 25—15 %. Среди осадочных пород

преобладают кремни и известняки, из дальнепринесенных — красные и серые граниты, рапакиви и шокшинские песчаники. Вверху увеличивается содержание сланцев и гнейсов. Минеральный состав (%): роговая обманка — 45—60, эпидот — 10—20, гранат — 10—20, циркон — 2—12, рутит — до 4.

Абсолютная высота подошвы морены на Смоленско-Московской возвышенности 200—215 м, на Теплостанской возвышенности до 240 м, в долине рек до 160—170 м, а в долине р. Клязьма — до 130 м. Мощность основной морены 10—20 м, иногда до 25 м.

Об образовании морены в конце среднего ниспелейстоцена свидетельствуют находки *Mammis primigenius* в раннемосковских озерно-ледниковых отложениях в карьере Одицовского кирпичного завода (В. В. Меннер, 1930 г.) и залегание микულიнских межледниковых отложений в остаточных западинах на поверхности морены.

Конечно-моренные образования слагают отдельные гряды, которые фиксируют стационарное положение края ледника (см. карту). Ширина гряд от 4—5 до 12 км (Апрелевская, Одицовская и др.), абсолютные высоты 210—218 м. Абсолютная высота подошвы 180—195 м, мощность — до 20—30 м. Представлены конечно-моренные образования супесями и суглинками аналогичными породам основной морены, а в районе пос. Синьгири, городов Дедовска и Зеленограда — песками разно-, чаще грубозернистыми, беспорядочно насыщенными гравием и галькой изверженных и метаморфических пород.

Морены напора выделены в районе г. Верен и других местах (см. карту). Представлены валунными суглинками, аналогичными суглинкам основной морены, с многочисленными отторженцами четвертичных и до четвертичных пород (в том числе переметыми и закрученными глинами и известняками) мощностью до 15 м. Мощность морены напора 15—20 м. В тылу конечных морен развиты озы и камни\*. Вершины озов и камовых холмов достигают абсолютной высоты 180 м. Сложены песками мелко- и среднерзистыми с примесью гравия, с прослойками суглинков и супесей. Мощность отложений — 5—15 м. Минеральный состав (%): близок к московской морене; роговая обманка — до 44, эпидот — 21, гранат — 22.

Водно-ледниковые отложения наледных озер и потоков (f, Ig<sub>sp</sub>Пms) развиты фрагментарно, приурочены к высоким водораздам, залегают на московской морене, обльская и выравненная моренный рельеф. Встречаются на различных гипсометрических уровнях — от 180 до 225 м. Представлены песками желтовато-серыми и коричневатожелтыми, мелко- и среднерзистыми, слабо глинистыми, с примесью крупнозернистого песка и мелкого гравия. Мощность 2—5 м.

Водно-ледниковые отложения в времени максималного распространения ледника (f, IgПms) развиты за границей московского оледенения (см. карту). Представлены преимущественно флювиогляциальными образованиями. Абсолютные высоты поверхности 175—186 м. Наибольшие мощности (до 8—12 м) наблюдаются у границы московского оледенения. Залегают на донской морене, перекрываются покровными суглинками и современными почвами. Сложены песками мелко- и тонкозернистыми, с гравием и галькой в основании толщи, с прослойками суглинков и супесей. Озерно-ледниковые отложения развиты на право-

\* На геологической карте четвертичных образований показаны специальными знаками.

бережье р. Москва и в бассейне р. Северка, где образуют наклоненную к р. Москва террасовидную поверхность высотой до 45—60 м над рекой (абсолютные высоты 145—160 м, у края московского ледника — до 180—190 м). Мощность их 5—6 м. Лесжат на донской морене, сложены в основании маломощными (до 1 м) песками разнозернистыми, глинистыми, выше сменяющимися глинами зеленоватой и голубовато-серыми жирными, неравномерно запесоченными, со стяжениями лимонита и сидерита.

Минеральный состав (%): роговая обманка — 40—50, эпидот — до 30, гранат — до 25.

Водно-ледниковые отложения времени отступления ледника (f, IgПms). В пределах границ распространения ледника выделяется до четырех уровней водно-ледниковых образований, отвечающих последовательным этапам отступления ледника [167]. Наиболее высокий уровень приурочен к абсолютным высотам 208—211 м, сложены супесями и суглинками мощностью около 1 м с редкими прослоями песков. На уровне с абсолютных высот 197—200 м в верхней части разреза — глины типа ленточных, в нижней — пески. Мощность от 3—4 до 5—7 м. На уровне 192—197 м (абсолютная высота) преобладают разнозернистые пески мощностью до 5—7 м. В долинах рек Лужа, Клязьма и других выделяется самый низкий уровень с абсолютными высотами поверхности 150—170 м. Отложения представлены разнозернистыми песками мощностью до 10—11 м. Минеральный состав (%): роговая обманка — 35—40, эпидот — 30—35, гранат — 8—11.

Спорово-пыльцевые спектры водно-ледниковых отложений с преобладанием пылцы березы и ольхи характеризуют холодные климатические условия формирования отложений. В небольших количествах отмечена пыльца *Ulmus*, *Tilia*, *Corylus* (в сумме до 7 %) — вероятно, персотно-женная. Много персотно-женных палеозойских и мезозойских форм [148].

Аллювиально-флювиогляциальные отложения третей надпойменной террасы (a<sub>3</sub>Пms) выделены в области московского оледенения и прослеживаются в виде небольших площадок и узких полос в долинах рек Москва, Ока и других, а на левом берегу р. Клязьма — шириной до 20 км\*. Высота террасы 25—35 м. Мощность отложений до 10 м, средняя 3—5 м. Терраса цокольная. Отложения представлены песками, реже суглинками. Пески желто-серые, коричневатожелтые, разнозернистые, с гравием и галькой кремня, карбонатных и реж — изверженных пород. В долинах рек Десна и Пахра верхнюю часть разреза слагают суглинки бурые, однородные. Минеральный состав (%): роговая обманка — 35—40, гранат — 20—30, эпидот — 5—20; сумма рутита, диасена, циркона, ставролита, турмалина — 15—20.

Возраст террасы устанавливается как московский по приклону отложений к московской морене или водно-ледниковым отложениям, связанным с отступлением московского ледника.

Аллювиально-озерные отложения третей надпойменной террасы (a<sub>3</sub>Пms) развиты в Мещерской низине (см. карту). Высота террасы до 30 м. Отложения представлены песками голубоватой и зеленоватой, глинистыми, мелко- и тонкозернистыми, с тонкими

\* Выделение здесь такой широкой третей надпойменной террасы представляется сомнительным — вероятно, здесь за нее приняты водно-ледниковые отложения времени отступления московского ледника (прим. ред.).

прослойками торфа и голубовато- и темно-серых суглинков с растительными остатками. Мощность отложений 5—10 м.

Минеральный состав (%): роговая обманка — до 37, эпидот — до 47, гранат — до 16, циркон — 6—10, дистен, турмалин, ставролит — 2—8, рутил — 5. Спорово-пыльцевые спектры — лесного типа с преобладанием пыльцы сосны, много березы и ели, в небольших количествах присутствуют липа, ольха, орешник. Среди спор господствуют папоротники.

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы (a<sub>3</sub>Пmk) выделены в области донского оледенения и во внеледниковой зоне (см. карту). Высота террасы 25—35 м. Терраса цокольная, мощность аллювия от 2 до 16 м. Отложения представлены песками серыми разнозернистыми, кварцевыми, с прослоями песчаных суглинков, супесей, реже глин, с редкими гравийными зернами. За пределами территории аллювий, представленный фауну моллюсков и остатки мелких млекопитающих, представленных *Citellus* sp., *Agiscola* sp. и др. Фауна характеризуется степные холодные ландшафты среднестепоной неоплейстоцена [1, 205].

Возраст третьей террасы устанавливается как московский по положению в лестнице террас.

### Верхнее звено

Микулинский горизонт представлен озерными и болотными отложениями (I, bПmk). Развиты только в области московского оледенения, встречаются в виде небольших линзовидных залежей, выходящих озерные котловины, и находятся на различных гипсометрических уровнях. Детально изучены по разрезам обнажений и скважин (рис. 29, табл. 8).

Залегают на московской морене или водно-ледниковых отложениях времени отступления московского ледника, перекрываются покровными суглинками, а в долинах современных рек — аллювиальными отложениями. Абсолютная высота подошвы отложений — от 110 до 165 м.

Микулинское межледниковье отличается однократным, но резко выраженным климатическим оптимумом, во время которого вся средняя полоса Русской равнины была занята зоной широколиственных лесов. В них произрастало три вида дуба, два вида вяза, два вида липы. На спорово-пыльцевых диаграммах выдерживается строгая последовательность в смене снизу вверх кульминаций дуба, вяза, липы, граба. Содержание пыльцы ольхи и орешника в климатическом оптимуме в несколько раз превышает суммарное содержание пыльцы остальных древесных пород. Из характерных видов семенной флоры присутствуют *Brasenia papyrifera* Mich., *Aldrovanda vesiculosa* L., *Dulichium spathaceum* Pers., *Trapa natans* L.

Представлены отложения песками, вверх по разрезу пересходящими в супеси, алевроиты и глины с прослоями гиттий, торфа, мергелей и диатомитов. Песок буровато-серый, коричневый, разнозернистый, глинистый, в основании грубый, с гравием и галькой кварца, кремня, известняка, с обломками древесины. Супесь серая, коричневатая-черная, слюдистая, с прослоями серого, мелкозернистого, кварцевого песка, с растительным детритом, с обломками древесины. Алевроиты зеленоватые и буровато-серые, глинистые, оторфованные. Глины серые, темно-бурые, слюдистые, с растительным детритом, раковинами моллюсков.

Минеральный состав (%): роговая обманка — 45—57, эпидот — 20—25, гранат — 10—20. Мощность отложений от 1,5—3 до 10—12 м. Ми-

кулинские межледниковые отложения у с. Троицкое [70], открыты в 1842 г. К. Д. Рульс. Б. М. Данышин (1947 г.) рассматривал их в качестве стратотипа первого верхнеплейстоценового межледниковья, которое позже получило название микулинского. Полные разрезы микулинских межледниковых отложений с типичными спорово-пыльцевыми диаграммами известны и в других пунктах (рис. 29, табл. 8). Интересны недавно выявленные разрезы микулинских отложений, приуроченные к ложбину ледникового выполаживания и залегающие под современным аллювием р. Липова у дер. Окатово [119] (рис. 30, А) и р. Банька у дер. Благовещенка [148]. В последнем разрезе микулинские отложения перекрыты валдайскими озерными образованиями, в которых по палинологическим данным и результатам радиоуглеродного анализа выявлены отложения калининского, мончаловского и остатковоского горизонтов.

Микулинский — калининский горизонты представлены озерными, болотными и аллювиальными отложениями. Озерные и болотные отложения (I, bПmk—kI) развиты на ограниченных разрозненных участках на Смоленско-Московской возвышенности, приурочены к понижениям на водоразделах. Абсолютные высоты подошвы отложений от 140 до 200 м. Залегают на московской морене и водно-ледниковых отложениях времени отступления московского ледника, перекрываются покровными образованиями, современными болотными отложениями и почвами. Представлены глинами, реже суглинками, а супеси, пески, алевроиты и торф отмечаются эпизодически. Глины светло-бурые, с прослойками и линзами тонко- и мелкозернистого песка, с растительными остатками. Суглинки серые однородные. Из нижних частей разреза у дер. Кирилловка получены спорово-пыльцевые спектры, свидетельствующие о микулинском возрасте отложений, а в разрезе у дер. Коростово обнаружены раковины пресноводных теплолюбивых моллюсков *Valvata patiscina* Mearns, *Viviplicata* Mull., *Pleurobis* sp. и др. [148]. Мощность отложений от 1,5—2 до 5—7 м.

Аллювиальные отложения (a<sub>2</sub>Пmk—kI)\* слагают вторую надпойменную террасу рек вне области московского оледенения. Высота террасы 20—25 м. Она, как правило, цокольная. Мощность аллювия от 2—3 до 19—25 м. Представлен песками серыми, разнозернистыми, сверху глинистыми, внизу — гравелистыми, с галькой местных и интрузивных пород. Часто в верхних частях разреза отмечаются мощные слои суглинков.

Из нижней части аллювиальных отложений в долине р. Мокша получен спорово-пыльцевой спектр с господством пыльцы древесных пород (до 85%), среди которых преобладает сосна (около 50%), присутствует пыльца ели (8%), березы (10%), ольхи (12%) и липы (4%) (А. А. Жариков и др., 1977 г.).

Калининский горизонт представлен аллювиально-озерными и аллювиальными отложениями. Аллювиально-озерные отложения (a<sub>2</sub>Пmk) второй надпойменной террасы распространены в Мещерской низине. Выделяются два уровня: нижний — высотой 14—18 м, верхний — 20—24 м. Мощность отложений обычно 7—9 м, до 16 м. Преобладают суглинки голубовато-зеленоватые-серые, тонко-горизонтальнослоистые, с включениями виванита. Местами развиты пески голубовато-серые, алевроиты, тонко- и мелкозернистые, слоистые. Иногда встречаются супеси и глины.

\* На карте по условиям масштаба места показаны объединенные аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас (a<sub>1-2</sub>П).

Минеральный состав (%): эпидот — 13—25, роговая обманка — 25, гранат — 14—20. Спорово-пыльцевые спектры — лесного типа. Пробы ладат пыльца сосны и березы; широколиственных не более 3 %.

Калининский возраст отложения определяется их залеганием на миклулинских и подтверждается составом семенной флоры в разрезах у деревень Белоомут и Криуша [156], которая, по заключению Ф. Ю. Величкевича, не содержит теплолюбивых элементов и имеет ранневалдайский облик.

Аллювиальные отложения (a,IIIк) слагают вторую надпойменную террасу по всем крупным рекам в области московского оледенения. Терраса цокольная. На р. Москва выделяются два уровня высотой до 25—28 и до 18—20 м. На р. Клязьма и притоках р. Москва высота террасы обычно 10—14 м. Аллювий высокого уровня террасы часто подстилается миклулинскими отложениями (Троицкое и др.), что определяет его калининский возраст. Мощность аллювия обычно 5—8 м.

Представлен песками серыми, среднесернистыми, в основании с гравием и галькой. Минеральный состав (%): роговая обманка — 40—45, гранат — 20—33, эпидот — 4—17; сумма рутила, дистена, циркона, ставролита, турмалина — 15—20.

Мончаловский—осташковский горизонты представлены аллювиальными и аллювиально-озерными образованиями.

Аллювиальные отложения (a,IIIл—os) слагают первую надпойменную террасу, развитую по всем рекам территории в виде протяженных узких полос и озеровидных расширений, либо в виде отдельных фрагментов. Высота террасы от 4—5 до 8—10 м.

Отложения представлены песками, реже суглинками, глинами и супесями. Пески серые, желтые, разнозернистые, с гравием и галькой (в низах разреза до 50—60 %). Мощность отложений до 20 м.

В тяжелой фракции преобладают (%): роговая обманка — 30—46, эпидот — 30—38, гранат — 10—20.

В долине р. Молодила у дер. Кореньки (рис. 29, табл. 8) для прослоя торфа из основания первой надпойменной террасы получен радиоуглеродный возраст  $41940 \pm 920$  лет [123], что отвечает мончаловскому горизонту. В торфе и вышележащей супеси преобладает пыльца ели (более 80 %).

Мончаловские озерно-болотные отложения изучены в разрезе у дер. Благовещенка [148] (рис. 29, табл. 8). Их нижняя часть представлена супесями с прослоями гиттий, а верхняя — глинами (мощность отложений 5,8 м). Возраст гиттий по данным радиоуглеродного анализа  $37\ 000 \pm 500$  лет (определение Л. Д. Сулержигского), что отвечает мончаловскому времени. Палиноспектры имеют межстадиальный облик. Много недревесной пыльцы (от 20 до 80 %); преобладают осоковые (до 80 %), злаковые (до 50 %) и полынь (до 40 %). Древесная пыльца представлена преимущественно березой (до 90 %), наблюдаются отдельные «пинки» пыльцы сосны (до 60 %) и ели (до 30 %).

Вышележащие отложения (мощностью до 3 м) у дер. Благовещенка представлены супесями с линзами песка. В палиноспектрах преобладает недревесная пыльца (до 80 %), представленная польняком. Среди древесной пыльцы господствует береза (до 90 %) со значительным (до 30 %) участием недревесных форм. Эти отложения относятся к осташковскому горизонту [148].

Аллювиально-озерные отложения (a,IIIл—os) слагают первую надпойменную террасу у слияния рек Дона и Лютюрочи [167].

Высота террасы 5 м, мощность аллювиально-озерных отложений 3—6 м. Представлены суглинками, илами, торфами, глинами, реже супесями, песками, алевроитами и мергелями с обугленными пресноводными моллюсками. Суглинки серые, нередко оглеенные, с обугленным растительным детритом.

Эоловые отложения (vIII) пользуются ограниченным распространением, приурочены к надпойменным террасам рек и водно-ледниковым равнинам междуречий (см. карту). Представлены пересейными и собранными в дюны светлыми, палево-желтыми, тонко- и мелкозернистыми песками, однородными, часто пылеватыми. Изредка в песках встречаются крупные, хорошо окатанные зерна кварца. Обычно пески закреплены, на них растут сосновые леса. Мощность эоловых песков от 0,5—1 до 3—4 м. Возраст их определяется как верхнеолеистоценовый по приуроченности к первой и второй надпойменным террасам.

Покровные субаральные почвенно-лессовые образования\*. Во время неоплейстоценовых оледенений отлагались субаральные «покровные» суглинки — безвалунные суглинистые или супесчаные породы, плащеобразно перекрывающие более древние отложения. Развиты покровные образования не повсеместно (см. карту), в Мещере их нет вовсе.

В области донского оледенения комплекс сложен однородной толщей суглинков палевых, слабо пористых, часто известковистых, которые при высыхании образуют характерную столбчатую отделенность, с многочисленными дутиками. Суглинки иногда сменяются супесями или алевроитистыми глинами. В толще субаральных образований выделяется ряд горизонтов погребенных почв. По наиболее полным разрезам (в том числе расположенным южнее рассматриваемой территории) можно проследить их последовательность. В основании субаральных образований залегает воронский почвенный комплекс, отвечающий мучкапскому межледниковью. Выше наблюдается серия из трех среднеолеистоценовых погребенных почв, нижняя из которых (нижневинская) сопоставляется с лихвинским межледниковьем, а две вышележащие — с послелихвинскими теплыми этапами. В одной из этих почв у г. Рассказов обнаружена хазарская микротрифоауна [64]. В разрезе у дер. Нароватово на р. Мокша [103] для погребенных почв получена палинологическая характеристика, которая позволила В. В. Писареву отнести одну из них к лихвинскому, а вторую — ко второму среднеолеистоценовому межледниковью, а третьему — к неоплейстоценовой части разреза приурочен мезинский почвенный комплекс, образовавшийся во время миклулинского межледниковья и ранневалдайских межстадиалов. Выше иногда наблюдается брянская погребенная почва (pdIIIbr), соответствующая средневалдайскому мегаинтерстадиалу (мончаловский горизонт).

Во внеследниковой зоне ниже воронского почвенного комплекса широко развит донский лесс, а местами сохранились и лессово-почвенные образования, аналогичные описанной выше савальской лессово-почвенной серии.

На склонах водоразделов и в древних балках отложения переработаны делювиально-солифлюкционными процессами и представлены суглинками плотными, с прослоями песков, с гравием, галькой и обломками коренных пород. Мощность склоновых и балочных отложений от 2—4 до 10 м.

В области московского оледенения покровные суглинки, формировавшиеся во время валдайского оледенения, вскрывают современные водоразделы и склоны долин, но отсутствуют на поверхности поймы, первой



и второй надпойменных террас. За границей московского оледенения покровные суглинки этого возраста перекрывают отложения высоких речных террас (третью и четвертую). Представлены суглинками светло-коричневыми, серовато-желтыми, в нижней части — серыми с голубоватым оттенком, однородным, с единичным гравием и мелкой галькой, макропористыми. В верхних частях разреза суглинки легкие, лессовидные, неслоистые. Иногда в толще суглинков встречаются линзы мелко- и тонкозернистых песков (особенно в низах разреза) и прослой глини светло-бурых, буровато-коричневых, тонкослоистых. Минеральный состав (%): эпидот — 40—60, роговая обманка — 30—45, гранат, циркон, рутил — 2—3.

Контакт покровных суглинков с подстилающими отложениями часто бывает неровным криогурбированным. Иногда они заполняют псевдоморфозы по мерзлотным клиньям, внедряющиеся в подстилающие породы. Псевдоморфозы по мерзлотным клиньям наблюдаются и внутри толщи покровных суглинков. Местами покровные суглинки налегают на микролинскую почву (pHIII<sub>mk</sub>) (села Дмитровское на р. Истра, Верхние Котлы, Бескудиново и др.). Часто следы этой почвы наблюдаются в виде ожелезненного горизонта вымывания на поверхности подстилающих отложений.

На территории листа известны две палеолитические стоянки — в бассейнах Среднего Дона (Гагарино) и Оки (Карачарово) (рис. 29), которые приурочены к покровным суглинкам верхнеплейстоценового возраста. Накопление покровных суглинков в перигляциальной обстановке не вызывает сомнений и хорошо согласуется с данными по их литологии и палеоботанической характеристике. Суглинки иногда несут следы то водного происхождения, то дельювиального, а на большей части территории трудно объяснить их присутствие без эоловой транспортировки и аккумуляции материала. Большинство исследователей признает их эоловое происхождение. Условия залегания покровного комплекса, независимость их зернового состава от условий залегания, отсутствие выдержанной зависимости минерального состава от пород ложа и наличие погребенных почв указывают, что накопление суглинков шло не за счет местного развезания, а за счет дальноприносной пыли. Мощность отложений в области московского оледенения 5—7 м, в области донского — до 15 м, во внеледниковой — до 12 м.

#### ГОЛОЦЕН

#### Современное звено

Аллювиальные отложения (aIV) слагают поймы всех рек и ручьев рассматриваемой территории, представлены русловыми, пойменными и старичными фациями и протягиваются в виде извилистых полос шириной от нескольких десятков метров до нескольких километров (см. карту). Мощность отложений 15—18 м, иногда до 21 м.

Русловой аллювий представлен песками мелкозернистыми желтовато-коричневыми и серыми, косослоистыми, с растительным детритом. Вниз по разрезу пески становятся средне- и крупнозернистыми, в основании стуржжен гравийно-галечный материал осадочных и кристаллических пород. Пойменная фация представлена серовато-буровато-коричневыми суглинками, супесями, в разной степени опесчаненными глинами, реже тонкими

глинистыми песками. Суглинки мелкопористые, с вивианитом, изредка с карбонатными дутиками, гумусированные, с растительным детритом, с тонкой горизонтальной слоистостью. Встречаются буровато-коричневые глины с железистыми бобовинами и прослоями торфа.

Палинологическое изучение пойменного аллювия рек Москва и Десна, лежащего выше урзеса воды, показало, что его накопление охватывает борзальский, атлантический и суббореальный периоды [148]. Л. Д. Сулержицкий из пойменных отложений у дер. Бол. Саресво на р. Медвенка получила радиоуглеродная датировка 2420 ± 30 лет [148], а у с. Лучицкое на р. Истра — датировки от 1480 ± 80 до 2030 ± 50 лет [108]. Все они соответствуют субатлантическому периоду. В последнем разрезе определены комплекс микротирифоауны, в котором доминируют околоводные лесные и луговые формы: *Arricola terrestris* L., *Microtus oesotomus* Pallas, а также серая крыса *Rattus* sp., которая свидетельствует о близко расположенных поселениях человека.

Болотные отложения (bIV). Современные торфяники имеют ограниченное распространение. Значительные по площади болота развиты в Мещере, где часто представляют реликты зарастающих озер, на карте они показаны штриховкой поверх закрашки подстилающих отложений. На остальной территории выделены наиболее значительные торфяные массивы. Они приурочены к поймам, первой и второй надпойменным террасам рек, реже встречаются на третьей и четвертой надпойменных террасах и водоразделах (см. карту). Часто болота приурочены к тыловым швам поймы и террас.

В болотах низинного типа основными торфообразователями являются древесные породы (сосна, осина), осока и тростник, переходные болота — осоково-сфагновые и древесные, а верховые — преимущественно пушицево-сфагновые.

Мощность отложений до 8 м, максимальная 11,3 м (Тутолесский Бор). Болотные образования представлены торфами с маломощными прослоями суглинков и супесей зеленовато-серых, тонких, однородных. Торф темно-коричневый до черного, с большим количеством плохо разложившихся древесных остатков. На правобережье р. Ока в районе деревень Нижнемаслово и Курово встречены линзы болотной руды мощностью до 1 м [156].

О времени формирования торфяников можно судить по разрезу у ст. Берендесво севернее рассматриваемой территории [167]. Торфяная залежь подстилается сапропелем, отложившимся в начале среднего голоцена (6090 ± 210 лет). Лежащий на нем осоковый и сосново-пушицево-сфагновый торф сформировался в конце среднего голоцена (5400 ± 500 лет, 4730 ± 190 лет), а кроющий его сфагновый торф — в верхнем голоцене (от 3360 ± 150 до 1035 ± 150 лет).

Хемогенные образования развиты крайне ограниченно (на карте не показаны). Представлены известковыми туфами, залегают в виде шлейфа у тылового шва поймы или первой надпойменной террасы в зоне интенсивной разгрузки подземных вод.

Известковые туфы серые и светло-серые, иногда бурые, за счет гидроекислот железа, мучнистые, пылеватые, тонкозернистые, с прослоями торфа или глины. Содержание CaCO<sub>3</sub> + MgCO<sub>3</sub> от 60 до 82 %. Из туфов у дер. Лапшинка [148] получена радиоуглеродная датировка 9430 ± 50 лет, что отсвечивает раннему голоцену (определение А. Д. Сулержицкого). Мощность отложений до 2,6 м.

Коллювиальные образования. Песчано-глинистые оползневые накопления развиты в местах бокового подмыва склонов многих рек (наиболее широко — на правых склонах долин Оки и Москвы). Основные участки развития оползней показаны на схематической геоморфологической карте (рис. 38). Представлены мощными песчано-глинистыми толщами смешанных и перемешанных четвертичных и дочетвертичных пород. Мощность отложений — до 30 м.

Техногенные образования связаны с деятельностью человека на ограниченных по площади участках (на карте не показаны). Это культурный слой, насыпи автомобильных и железных дорог, дамбы, отвалы карьеров, терриконы шахт, свалки, поля орошения и пр. Образования представлены толщей беспорядочно перемешанных супесей, суглинков, глин, песков, строительного и бытового мусора. Мощность отложений обычно 2—3 м, иногда до 20—30 м.

## ТЕКТОНИКА

Рассматриваемая территория расположена в области сочленения крупнейших (надпорядковых) структур Русской плиты: Московской синеклизы, Волго-Уральской и Воронежской антеклиз. Строение территории определяется структурными мегакомплексами, сформировавшимися при разных тектонических режимах: доплатформенном — кристаллический фундамент, промежуточном (ранние стадии платформенного этапа) — рифей, плитном (собственно платформенный этап) — послерифейская часть осадочного чехла [17, 161]. Как это принято начиная с работ А. П. Карпинского, в ряде сводных работ [17, 187 и др.], в записках к геологическим картам по листам N-34, (35); N-(35), 36; O-(35), 36 и другим проводится тектонический анализ и фундамента, и чехла. Тектоническое строение кристаллического фундамента охарактеризовано в разделе «Стратиграфия».

## РАЙОНИРОВАНИЕ ПО ПОВЕРХНОСТИ ФУНДАМЕНТА

Современный рельеф поверхности фундамента (рис. 1) отражает алгебраическую сумму тектонических движений платформенного этапа развития территории вплоть до настоящего времени и эрозийно-денудационных процессов, видоизменивших его до перекрытия осадочными образованиями верхнего протерозоя и фанерозоя. Общий перепад глубин залегания поверхности кристаллического фундамента превышает 4600 м — от более чем 4780 м в Подмосковном авлакогене до 100—150 м в приподнятой части Воронежской антеклизы. Резкие перепады глубин (до 2,5 км) приурочены к бортам авлакогенов, в ряде случаев — к разломам, разделяющим авлакогены на горсты и грабены. На остальной территории рельеф малокоонтрастен. В пределах территории листа N-37, (38) расположены Подмосковный и Пачелмский авлакогены, выраженные в геофизических полях (рис. 3, 4) системой полосовых магнитных и линейных гравитационных аномалий, ограниченные глубинными разломами первого и второго порядка в чехле, выраженные флексуобразными перегибами слоев, развитием и резкими изменениями мощности рифейских отложений и другими. Авлакогены пространственно (и, по-видимому, гснетически) связаны с раннепротерозойскими подвижными межблоковыми поясами.

Амплитуды вертикального смещения по разломам, ограничивающим авлакогены, достигают 2500 м (Павлово-Посадский грабен Подмосковного авлакогена); амплитуда смещения отдельных грабенов и горстов в авлакогенах относительно друга до 500—600 м, иногда более 1000 м.

Ось Подмосковского авлакогена протягивается с запад—юго-запада на восток—северо-восток через Можайск, южную часть г. Москва на Орехово-Зуево. В Павлово-Посадском грабене глубина залегания фундамента превышает 4780 м (в абсолютных высотах — менее —4650 м). Протяженность авлакогена в пределах территории около 240 км, ширина 20—50 км. Внутренняя структура авлакогена сложная (рис. 6). Поперечные разломы выражены в физических полях изгибания или характерным затягиванием изолиний, изменением ширины градиентных зон.

Пачелмский авлакоген, перескакающий почти всю территорию листа от ее юго-восточного угла к северо-западу до г. Серпухов, представляет собой сложно построенную систему грабенов, горстов и занимающих промежуточное положение структурных террас. Глубина залегания фундамента установлена во многих пунктах как по данным бурения, так и по пересчету данных сейсморазведочных работ (В. М. Богданов, 1992) (рис. 1). Промежуточное положение между грабенами (глубины более 2500—3000 м) и горстами (глубины 1500—2000 м) занимают структурные террасы — Захаровско-Пересыпкинская (рис. 6, П-2), Коломенская (П-1) и Каменская (П-7). В пределах Захаровско-Пересыпкинской террасы, в отличие от горстов, каверинско-сомовские отложения перекрыты либо вендом — на северо-западе либо, на юго-востоке пересыпкинской серии сокращенной, по сравнению с Пачелмским горстом, мощности (рис. 6). Строение двух других структурных террас, вероятно, аналогично описанному.

Предполагаемые (по мощности отложений, степени их размыва и т. п.) вертикальные амплитуды тектонических движений в пределах Подмоскового авлакогена и отдельных участков (структур) Пачелмского авлакогена показаны в табл. 11. Данные, используемые в этой таблице, получены путем анализа мощностей отложений, формирующих тот или иной комплекс.

В таблице знаком (—) обозначено отсутствие отложений, широкой фигурной скобой — участки и интервалы, не освещенные бурением. В последнем случае амплитуда движения указана по суммарной мощности рифея, полученной путем пересчета. Анализируя приведенные данные, можно представить достаточно сложную тектоническую историю Пачелмского авлакогена в рифей:

а) единое мощное опускание территории авлакогена, кроме Пачелмского и, вероятно, Аткарского горстов; выполнение образовавшихся грабенов в основном грубозернистыми отложениями каверинской и сомовской серий (максимальное опускание до 2,4 км в Сомовском грабене); в Павлово-Посадском грабене Подмоскового авлакогена амплитуда опускания также не менее 2,2 км;

б) поднятие в предпересыпкинское время плеч авлакогена (структурные террасы) на амплитуду до 1000—1500 м (разница в высотном положении подошвы и, по-видимому, мощностях каверинско-сомовских отложений в пределах структурных террас и прилегающих грабенов); последующее опускание всей территории и заполнение прогибов мелководно-морскими отложениями пересыпкинской серии; движения дифференцированы: на террасе (Пересыпкинская скважина) накапливается около 75 м, в то время как в некоторых грабенах — до 250—500 м, на горстах — до 150 м. В Подмосковом авлакогене амплитуда опускания достигает 350 м;

в) в предпачелмское время происходит размыв, в частности в Сомовском, Морсовском и Сасовском грабенах, где сохранилась только нижняя подсерия пересыпкинской серии; далее происходит погружение и накопление па-

Таблица 11  
Ориентировочные амплитуды (км) и знак тектонических движений

Структурно-пространственное подразделение (рис. 6)	Структурно-формационные подразделения (комплекс рифейско-ранневендского метакмплекса)		
	Каверинско-сомовский	Пересыпкинский	Пачелмский и ранневендский
Подмосковский авлакоген (I)	>—2,2	≥—0,35	≥—0,85
Коломенская структурная терраса (II)	≈—1,0		
	Северная часть ≥—1,2	(—)	(—)
Захаровско-Пересыпкинская структурная терраса (II <sub>2</sub> )	Южная часть ≥—0,8	≥—0,1	>—0,5
	≥—2,1	≥—0,1	>—0,2
Сомовский грабен (II <sub>3</sub> )	≥—1,0	≥—0,3	≥—0,1
Сасовский грабен (II <sub>4</sub> )	≥—1,4	≥—0,1	≥—0,3
Морсовский грабен (II <sub>5</sub> )	+(?)	≥—0,15	≥—0,8
Пачелмский авлакоген	≥—1,0		
Каменская структурная терраса (II <sub>7</sub> )	≥—1,8		
	≥—0,25		
Сердобский грабен (II <sub>8</sub> )	≥—0,2		
Аткарский горст (II <sub>9</sub> )	≥—0,7		

челмской серии; в большинстве структур погружение может быть оценено в 100—200 м, до 300—500 м; в Пачелмском горсте, где разрез серии наиболее полный, размер прогибания может быть оценен в 800 м; в пределах Подмоскового авлакогена размер прогибания был, вероятно, более 825 м;

г) в предвалдайское время в пределах Морсовского, Сасовского, Сомовского грабенов и северной части Захаровско-Пересыпкинской террасы происходило прогибание, захватившее, помимо авлакогена, часть Тумско-Шатурского выступа; образовавшийся прогиб был выполнен ледниковыми и эфузивно-осадочными отложениями древлянкой серии раннего венда; не исключено, что формирование Московской (вендской) синеклизы начинается с древлянкой эпохи.

Вне авлакогенов глубина залегания поверхности фундамента (рис. 1) изменяется от 100—150 м до 1700 м (в абсолютных отметках от 1,5 м на юго-западе до —1400 — —1500 м на севере и северо-востоке территории). В поверхности фундамента выделяются надпорядковые структу-

ры — Воронежский и Волго-Уральский массивы и Московская впадина [17, 18].

Сводная часть Воронежского массива занимает юго-западную часть территории, пологий северный и северо-восточный склоны его наклонены в сторону Московской впадины и ограничены Каширско-Вернадовскими глубинным разломом (рис. 1). В поверхности фундамента выделяются пологие поднятия и прогибы; в сводовой части — узкие (от первых сотен м шириной, протяженностью — до первых км) гребни, образующие высокопрочными, устойчивыми к выветриванию кристаллическими породами (в основном кварцитами, в том числе железистыми).

Волго-Уральский массив занимает северо-восток территории. В его составе выделяется Токмовский свод с абсолютными отметками поверхности фундамента до 800 м, к северу от вершины Токмовского свода — до 1400 м. На западе и юго-западе массив ограничен зоной бортовых разломов Пачелмского авлакогена. Московская впадина в основном расположена к северу от характеризуемой территории. Ее ограничение условно проводится по северо-восточному борту Пачелмского авлакогена. Подмостковный авлакоген расщеплен на южный склон, в пределах которого пологость фундамента опущена до абсолютной высоты —1500 м. К северо-востоку от Москвы выделяется Щелковское поднятие (рис. 1) с амплитудой по поверхности фундамента до 250—270 м. На востоке впадины выделяется субмеридиональный прогиб с отметками ниже —1500 м (абс.), ограниченный с востока Непейнинским разломом, с юга — Тумско-Шатурским выступом, к западу полого переходящий в Московскую впадину.

В Пачелмском авлакогене Сасовский graben отделяется от Сомовского Тумско-Шатурским выступом, в пределах которого поверхность фундамента расположена на абсолютной высоте —1300 м и выше; выступ ограничен с юго-запада Коломенским, с востока — Каверинским (рис. 1) разломами. Поверхность фундамента в пределах выступа полого наклонена в Московскую впадину.

На рассматриваемой территории фундамент перекрывает разными по времени формирования породами осадочного чехла: в пределах Воронежского и Волго-Уральского массивов — девонскими образованиями, в Московской впадине, на Тумско-Шатурском выступе и на северной оконечности мономинального склона Воронежского массива — вендом, а в пределах авлакогенов — рифесом, на северо-западе перекрывает в свою очередь вендом, а на юго-востоке — девоном (рис. 5). Это свидетельствует о сложной истории платформенного развития территории.

Платформенный чехол состоит из рифейско-ранневендского и поздневендско-фанерозойского мегакомплексов [107], разделенных на комплексы и подкомплексы. Все эти подразделения характеризуются закономерными последовательными вертикальными и латеральными рядами формаций, общностью строения, разделяются структурными перестройками, перерывами в осадконакоплении, угловыми и крупными стратиграфическими несогласиями, различаются структурными планами. Эти возрастные тектонические подразделения отражают современную структуру осадочного чехла и отвечают соответствующим тектоническим этапам развития территории.

Рифейско-ранневендский мегакомплекс, отвечающий нижнебайкальской тектонической эпохе, разделяется на каверинско-сомовский, персыпкинский, пачелмский и ранневендский комплексы. Подкомплексы не выделяются ввиду недостаточной изученности.

Поздневендско-фанерозойский мегакомплекс делится на валдайско-раннекембрийский, среднекембрийско-ордовикский, девонско-триасовый и юрско-кайнозойский комплексы, которые, в свою очередь, делятся на подкомплексы.

## СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА

Современная структура осадочного чехла (рис. 31) и устройство поверхности кристаллического фундамента являются результатом тектонических движений территории с рифея до настоящего времени и иллюстрируются гипсометрическими картами поверхности фундамента (рис. 1), подошвы маркирующих горизонтов палеозоя (рис. 32), подошвы юры (рис. 20), подошвы горелкинской серии неогена (рис. 27), схемой структуры осадочного чехла (рис. 31) и схемами изопакит, геологическими картами и разрезами. В пределах территории листа N-37, (38) в строснии осадочного чехла упомянутые надпорядковые структуры делятся на структуры более высоких порядков (рис. 31), которые, как и надпорядковые структуры, в различной степени выражены в разновозрастных геологических образованиях, имеют различный возраст и историю развития.

Московская синеклиза, представляющая юго-восточным крылом (рис. 31 А), выражена в условиях залегания и в распределении мощности вендских и фанерозойских образований. Она наложена на погребенные структуры (Подмосковный авлакоген, северо-западная ветвь Пачелмского авлакогена, Тумско-Шатурский выступ). Выделены только структуры второго порядка: Судогодский прогиб (1), Тульская моноклиналь (2), продолженная Московско-Рязанской моноклиной (2а), Зарайско-Бучальский (3) и Труфаново-Павелецкий (5) валы, Шилловский (4) и Щекиноско-Горловский (6) прогибы.

Судогодский прогиб протягивается с юга на север на 70 км вдоль восточной границы синеклизы (в пределах территории листа) при ширине до 20 км. Прогиб четко выражен в залегании палеозойских (рис. 32) и мезозойских (рис. 20) отложений. Восточный борт прогиба, общий с западным склоном Окско-Клязьминского вала, крутой, западный — пологий. Прогиб является окаймляющей структурой Московской синеклизы.

Тульская моноклиналь полого (около 2,4 м/км) наклонена к северо-востоку. Ее поверхность осложнена пологими структурными носами. Московско-Рязанская моноклиналь еще более полого (около 2 м/км) наклонена на северо-восток. Обе моноклинали выражены в палеозойских отложениях. В пределах Тульской моноклинали расположены вулкано-тектонические структуры (установленная, изученная бурением — Калужская, предполагаемые — Дугнинская и Воробьевская).

В дорогобужско-клинцовское время формируется кольцевая вулкано-тектоническая структура вблизи Калуги. В результате взрывного проникновения средних и основных эффузивов возникла кольцевая структура (до 18—20 км в диаметре) с центральной кальдерой, окаймленной валом, выраженным как в поверхности фундамента, так и в чехле. Вал разбит кольцевыми и поперечными разломами на мелкие блоки, имеющие различные кинематические характеристики. Дорогобужско-клинцовские отложения насыщены вулканогенными породами (туфолавы, туфы, туфобрекчии, прослои трахитовых порфиров), брекчией кристаллических пород, сульфатно-кар-

бонатной брекчией. По мнению изучавшего структуру В. Г. Петрова [180], формирование ее в среднем девоне происходило в несколько этапов. Наличие эффузивов в толще венда автор считает доказательством вендского вулканизма, хотя не исключено, что они связаны с девонским этапом тектонического развития территории. По мощности подкомплекса выделяется центральная кальдера (до 500 м), кольцевой вал (до 220 м) на фоне 350—400 м (за пределами структуры). В 30 км к северу от Калуги в Воробьевской скважине (рис. 1, 14) пройдены 40 м брекчированных пород черноморского горизонта, обломки карбонатных и метаморфических пород размером до 30 см. Г. Д. Родионова [46] считает, что брекчия обязана своим существованием «локальному явлению морского оползня в результате неспокойного тектонического режима в районе Калужского поднятия» (с. 199). Все же наличие столь крупных обломков различных пород, особенно кристаллических, свидетельствует либо о чрезвычайно далеком (30 км) разбросе обломков при одном из этапов формирования Калужской структуры, либо, что более вероятно, о наличии здесь не выявленной пока кольцевой структуры типа Калужской.

Зарайско-Бучальский вал расположен западнее Рязани, имеет простирание северо-запад—юго-восток, вытянут примерно на 100 км при ширине 10—15 км. Установлено по палеозойским отложениям, амплитуда его до 25—

Рис. 31. Структурная схема ослоного чехла. Составили В. В. Лашевский, Л. И. Фадеева.

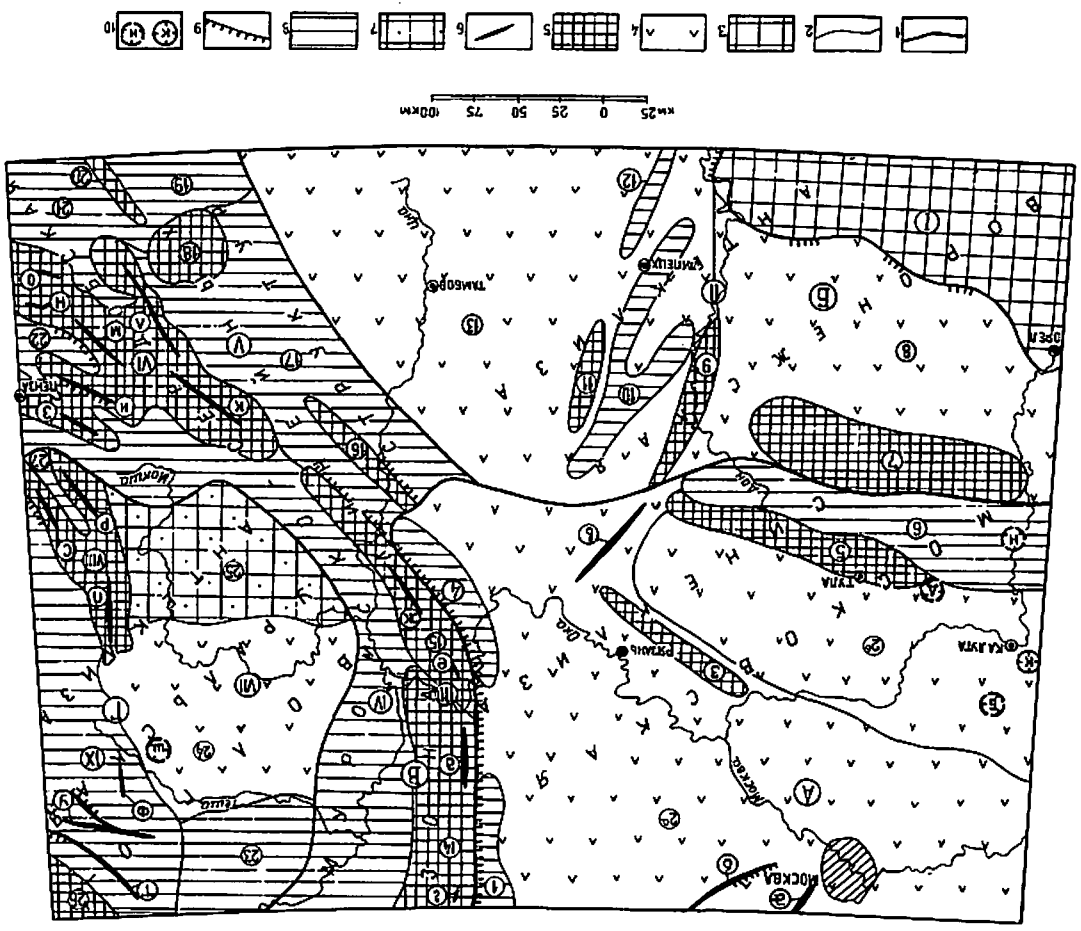
1—2 — границы; 1 — надпорядковых структур, 2 — структур первого, второго и т. д. порядков; 3 — свод; 4 — мономиналы; 5 — поднятия и вали; 6 — вали третьего порядка; 7 — вершина свода; 8 — прогибы и инвазии; 9 — основные флексуобразные неровности; 10 — кольцевые (инканотектонические) структуры (см. рис. 1); а — установление, б — преобразование.

Надпорядковые структуры (буквы в кружках): А — юго-восточное крыло Московской синеклизы; Б — северо-восточный склон Воронежской синеклизы; В — Муромско-Сердобская зона линейных структур; Г — юго-западная часть Восточно-Уральской антеклизы (Токмовский свод).

Структуры первого порядка (греческие цифры в кружках): I — Ширковский свод; II — Ефремовско-Тамбовская система структур; III — Казьминско-Лининская система навал; IV — Муромско-Лензенский прогиб; V—IX — системы структур: V — Чучковско-Ртищевская, VI — Керенско-Чембарская, VII — Токмовско-Павловская, VIII — Лысково-Лининско-Шиншевская, IX — Сурско-Мокшинская.

Структуры второго порядка (арабские цифры в кружках): 1 — Сулоцкий прогиб; 2а — Московско-Рязанская и 2б — Тульская мономиналы; 3 — Зарайско-Бучальский вал; 4 — Ширковский прогиб; 5 — Трфаново-Лавецкий вал; 6 — Шекинско-Торловский прогиб; 7 — Черское поднятие; 8 — Ефремовская мономиналы; 9 — Ланковское поднятие; 10 — Никольско-Чатылгинский прогиб; 11 — Зима-Лининский вал; 12 — Кривоборско-Воронежский прогиб; 13 — Тамбовская мономиналы; 14 — Казьминско-Окский вал; 15 — Окско-Ровское поднятие; 16 — Славинский вал; 17 — Таяльский прогиб; 18 — Мачинское поднятие; 19 — Ардакская впадина; 20 — Ртищевско-Валадинский вал; 21 — Аткарская впадина; 22 — Кондоляцкий прогиб; 23 — Павловский прогиб; 24 — Артаповская мономиналы; 25 — вершина Токмовского свода; 26 — Пужавское поднятие; 27 — Кочетавский прогиб.

Структуры третьего порядка (строчная буква в кружках): а—в — поднятия; а — Шелековское; б — Павлово-посадское; в — Прокоевское; г—п — вали: г — Невский, д — Золотковский, е — Ламинско-Узинский, ж — Рязанско-Азовский, з — Дурасовско-Рамеский, и — Блинново-Венковский, к — Лавецкий, л — Сердобский, м — Ютовский, н — Широкопольский, о — Ютиско-Маревский, п — Свинское поднятие; р—с — вали: р — Нисаро-Троицкий, с — Сурско-Мокшинский; т—ф — поднятия: т — Вельдьяковское, у — Борисовопольско-Ичаловское, ф — Лубенско-Сминское.



30 м. Располагается над Каширско-Ворнадовским разломом Пачелмского авлакогсна.

Труфаново-Павелецкий вал протягивается в субширотном направлении почти на 100 км близ южной границы Московской синеклизы южнее Тулы. Осложнен несколькими малоамплитудными (до 25—30 м), обычно изометричными в плане поднятиями, возможно, атектоническими, созданными пластическими дислокациями в краевой зоне развития среднедевонского соляного пласта.

На юго-востоке синеклизы расположен Шилловский прогиб, четко выраженный и в палеозойских, и в мезозойских отложениях, вытянутый в общем с северо-северо-запада на юго-юго-восток и на юго-восток. Западный борт прогиба сравнительно пологий, восточный, прилегающий к Окско-Цинискому валу (рис. 31, 15), — крутой. На юго-востоке прогиб смыкается с восточной ветвью Тамальского прогиба (рис. 31, 18) Муромско-Сердобской зоны линейных структур.

В юго-западной части синеклизы (в пределах территории листа) расположен субширотный Шекинско-Горловский прогиб, состоящий из двух отрицательных структур, разделенных Одосским структурным носом: западная — Малахово-Березинская, осложненная в центре Ногайской котловиной, к которой приурочена предпологаемая Ногайская вулканотектоническая структура; восточная — собственно Шекинско-Горловский прогиб, протягивающийся с запада на восток, имеющий пологий северный и крутой южный борты. Прогиб выражен в палеозойских отложениях и является, как и Судогодский и Шилловский прогибы, пограничной структурой Московской синеклизы.

Локальные поднятия, показанные на схеме (рис. 31), различно выражены в породах осадочного чехла. Щелковское поднятие (рис. 31, а) у северо-восточной окраины г. Москва разбурено при поисках структур под подземными газохранилищами. Оно четко выделяется в поверхности фундамента, в вендских и палеозойских отложениях. В палеозойских отложениях выражено Павлово-Посадское поднятие (б), северо-западный склон которого осложнен флексурой. Пронское поднятие (в) выделяется восточнее Зарайско-Бучальского вала по выходам каменноугольных отложений среди юрских и меловых в долинах рек и как продолжение расположенного южнее в пределах Тамбовской моноклинали Данковского поднятия.

Воронежская антеклиза характеризуется высоким гипсометрическим положением кровли кристаллического фундамента, сокращенными мощностями палеозойских и мезозойских образований, полным отсутствием рифейских и вендских отложений. Только на крайнем юго-западе территории, в зоне влияния наложенной мезозойской Украинской синеклизы, несколько возрастают мощные юры и мела. В пределах территории расположено северо-восточное крыло антеклизы (рис. 31, б). Выделяется структура первого порядка — Щигровский свод (рис. 31, 1) с наиболее высокими абсолютными отметками поверхности фундамента и наименьшей мощностью девонских отложений (не только за счет эрозийного срезания их верхних горизонтов). С севера и северо-востока к своду прилегают также структура первого порядка — Ефремовско-Тамбовская система (рис. 31, 11). В ее составе выделены Ефремовская (8) и Тамбовская (13) моноклинали, отделенные от свода пологими уступами, выраженными в поверхности фундамента и в залегании палеозойских отложений. Ефремовская моноклинали полого наклонена к северу (по палеозойским образованиям — в среднем 1,75 м/км, по поверхности фундамента —

2,8 м/км). Севернее широты г. Орел моноклинали пологим субширотным уступом поверхности фундамента (рис. 1) и подошвы саргавского горизонта (рис. 23) разделена на две ступени. Близ границы с Московской синеклизой расположено крупное субширотное Чернское поднятие (7) с более пологим, чем в пределах моноклинали, наклоном палеозойских отложений и налеганием апта (зушская толща) с размывом непосредственно на девонские породы.

Тамбовская моноклинали отгибается от Ефремовской направлением падения слоев к северо-востоку и северо-северо-востоку. Близ границы обеих моноклинал в девонских отложениях прослеживаются пологие структуры второго порядка, вытянутые в субмеридиальном направлении (в отличие от Чернского поднятия, вытянутого в субширотном направлении): Данковское (9) и Зимаровское (11) поднятия, Никольско-Чаплыгинский (10) и Кривоборско-Воронжский (12) прогибы. Восточная часть моноклинали отгибается своеобразным расположением осложняющих ее структурных носов и разделяющих их ложбин, более крутых и резко выраженных на юго-западе (рис. 32).

Муромско-Сердобская зона линейных структур (рис. 31) выделена в качестве единой надпорядковой самостоятельной структурной единицы впрвыс. Она является частью крупной дугобразной зоны, окаймляющей с запада Волго-Уральскую антеклизу и протягивающуюся от Саратова к району Пучжа и далее на северо-восток. Зона сложена структурами первого порядка, образованными рядом более мелких структур (второго, третьего и т. д.). Структуры первого порядка: Циниско-Клязьминская система валов (III), Пензенско-Муромский прогиб (IV), системы структур: Чучковско-Ртищевская (V), Керенско-Чембарская (VI). Структуры второго порядка, образующие их (рис. 31), представлены вытянутыми валами и прогибами (рис. 31).

На севере валы и прогибы имеют более простое строение. У них обычно более крутой, часто осложненный флексурами западный склон. Валы высоких (первого и третьего) порядков приурочены к западной части валов второго порядка. Циниско-Клязьминская система валов образована Окско-Клязьминским (14) и Окско-Циниским (15) валами. Южнее она переходит в Керенско-Чембарскую систему поднятий. Структуры выражены и в палеозое, и в мезозое (что свидетельствует о завершении их формирования в позднеальпийское время) (рис. 20, 32). На юге валы низких порядков, входящие в Керенско-Чембарскую систему поднятий, имеют простирание осей с северо-запада на юго-восток, но часто извилисты в плане, меняют простирания до субширотного. Протяженность валов до 50—70 км при ширине до 10 км. Крутым с флексурами является склон, обращенный к востоку, северо-востоку (у субширотных — к северу).

Превышение валов над прилегающими прогибами по подошве юры и подошве альба — до 200—250 м. Строение южной части одного из валов — Широкопольского (рис. 31, 4) изучено тремя глубокими скважинами, через которые проведен схематический разрез (рис. 33). Имеющаяся информация позволяет оценить тектоническое строение до подошвы юрской и постмезозойской. На первом из них сформировался древний, палеозойский вал, имеющий крутое северо-восточное и пологое юго-западное крылья. На вершине вала пронзошел глубокий разрыв, уничтоживший среднекаменноугольные и верхнюю часть нижнекаменноугольных отложений. На втором этапе было завершено формирование вала в сто

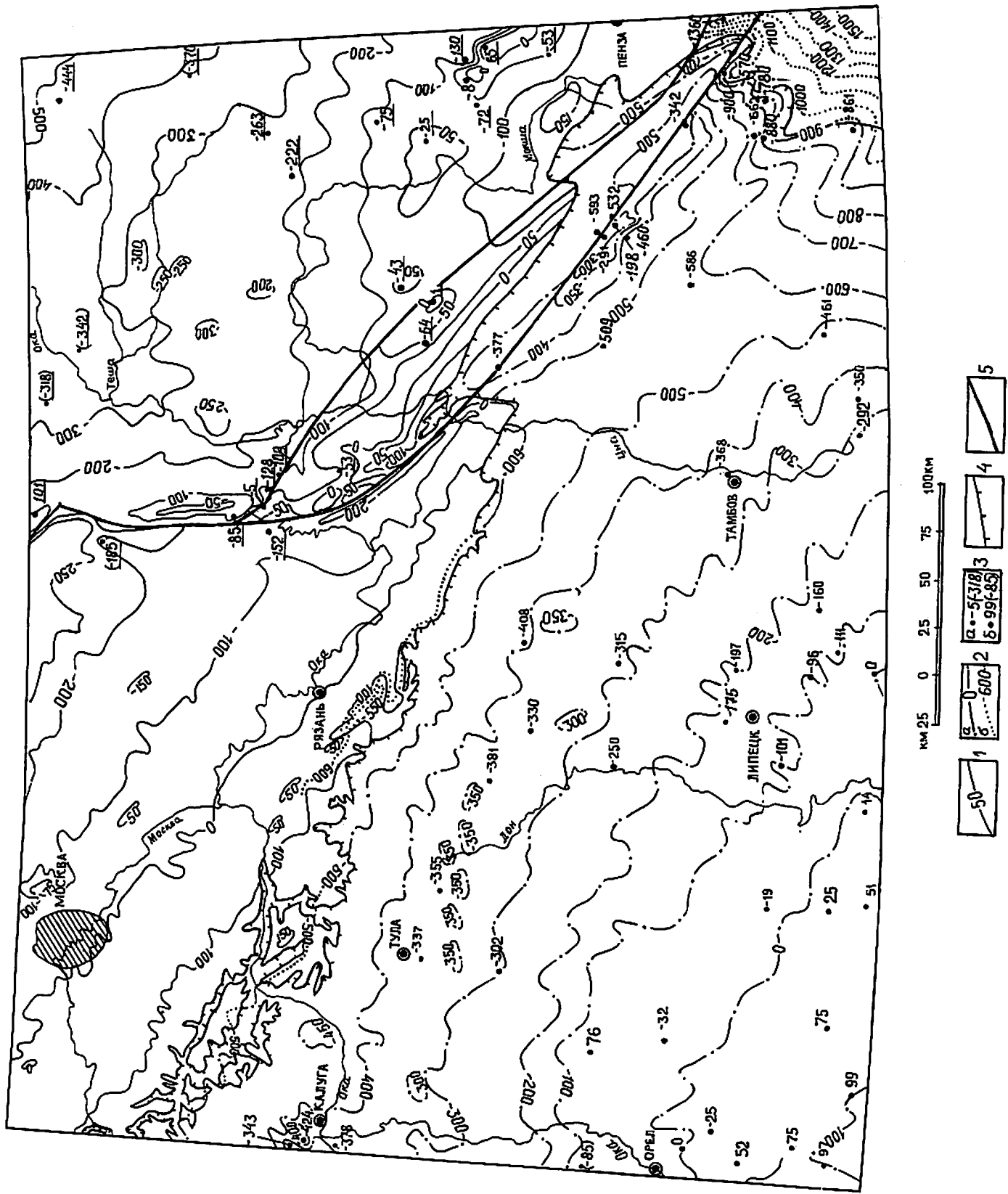


Рис. 32. Схематическая гипсометрическая карта подошвы саратовского горизонта верхнего девона и каширского горизонта среднего карбона. Составила Л. И. Фадеева.

1—2 — изогипсы подошвы, м. 1 — каширского, 2 — саратовского горизонтов (а — за пределами, б — в области распространения каширского горизонта); 3 — скважины и абсолютные отметки подошвы, м; а — каширского, б — саратовского горизонтов (а в скобках показаны отметки, полученные путем пересчета); 4 — границы современного распространения каширских отложений; 5 — разломы (часть нарушений не показана из-за загруженности карты).

современном виде, мезозойские отложения также наклонены от вершины вала к юго-западу и северо-востоку, причем к северо-востоку — более круто. Завершающие движения Сурско-Мокшинской и Керенско-Чембарской систем поднятия происходили в послепалеоценовое время [189 и др.].

Аномально высокая мощность палеозойских отложений, вскрытых скважиной 1-Р, Широкополье (рис. 1, 47), а особенно — верейских (в скважине пройдено 336 м, на прилегающих площадях — до 43 м) объясняется, вероятно, попаданием створа скважины непосредственно в зону флексуры, оседлой север-восточный склон вала, вследствие чего буровой снаряд, скользя вдоль контакта слабоустойчивых верейских глин с подстилающими башкирскими известняками, пересекал часть разреза не поперек, а вдоль створ (рис. 33).

Вдоль всей восточной и северо-восточной окраины зоны протягивается Муромско-Пензенский прогиб (рис. 31, IV), достаточно четко выраженный в палеозойских и в мезозойских отложениях (рис. 20, 32). На севере у него пологие склоны с плавными очертаниями, на юге — более крутые. Южная часть прогиба, заметно суженная, разделяет Сурско-Мокшинскую и Керенско-Чембарскую системы поднятий.

От южной оконечности Окско-Цнинского вала вдоль западного и юго-западного бортов Керенско-Чембарской системы протягивается Чулковско-Ртищевская система структур (V), четко выраженная в палеозойских и в мезозойских отложениях, с пологими склонами и широкими, практически плоскими днищами прогибов. В ее южной части выделены изомеричное плосковершинное Мачинское поднятие (19) и Ртищевско-Баландинский вал (21), приуроченный к разлому [141]. Вал разделяет две глубокие впадины: Аткарскую (21) и Аркадакскую (20). В последней подошва  $D_2sr$  погружается до абсолютной высоты —900 м, подошва юры — до —200 м, в Аткарской впадине — соответственно до —1500 и —400—500 м. Следует отметить, что в прилегающей к севера Керенско-Чембарской зоне поднятий на вершинах валов абсолютные отметки подошвы  $D_2sr$  достигают —300 м, а подошва юры — 0 и даже 50—70 м.

К западу от Окско-Цнинского вала расположены Славнинский вал (17) и обрамляющий его с юго-запада и северо-востока Тамальский прогиб (18), выраженные в залегании маркирующих поверхностей палеозоя (рис. 32). Вдоль западного склона Окско-Цнинского вала (16) подошва юры опущена до —70—80 м, в то время как на вершине Славнинского вала — более 50 м, а на Окско-Цнинском валу — более 100 м (абс.). Южнее Славнинского вала Тамальский прогиб имеет пологие склоны и плоское днище.

Волго-Уральская антеклиза расположена в северо-восточной части территории. Она представлена своим юго-западным крылом (рис. 31, В), традиционно имменуемым Токмовским сводом. Название «Токмовский свод» сохранено только из соображений преемственности. Выделены структуры первого порядка (рис. 31): на западе — Токмовско-Павловская система (VII), образованная тремя структурами второго порядка, погружающимися в направлении с юга на север; на севере — Павловский прогиб (23), выраженный в отложениях среднего и верхнего карбона и перми. В палеозойских и мезозойских отложениях хорошо выражена расположенная южнее Ардатовская моноклиналь (24). Вершина Токмовского свода (25) наиболее ярко выражена в строении девонских и каменноугольных (визейско-серпуховских) отложений замстным сокращением их мощностей и стратиграфической полноты разреза.

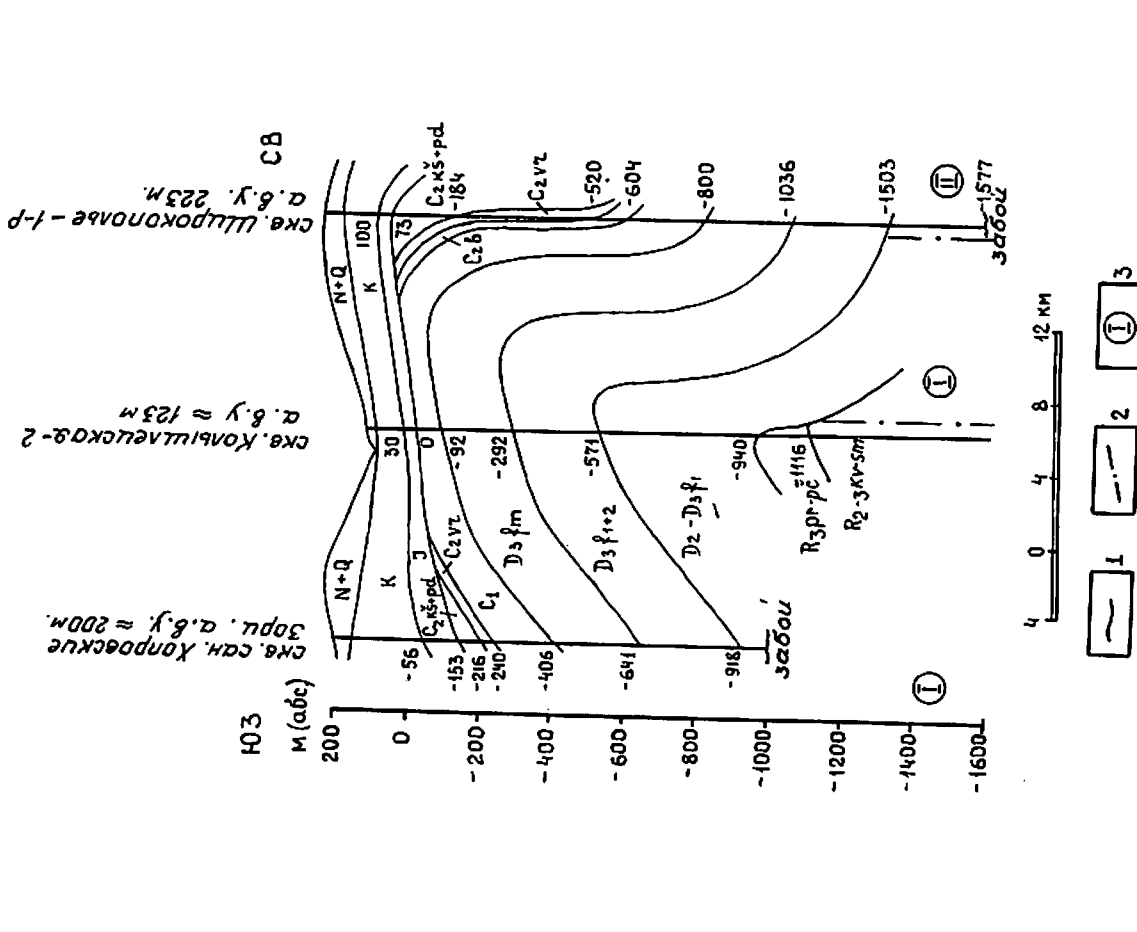


Рис. 33. Схематический геологический разрез через южную часть Широкопольского вала Керенско-Чембарской системы поднятий. Составил В. В. Дашевский.  
1 — границы между разновозрастными геологическими образованиями; 2 — разломы; 3 — тектонические структуры: I — Ковылецкий вал и II — Кондольский прогиб (см. рис. 31).  
Геологические индексы: R<sub>2</sub>-3kr-sm — средний — верхний рифей, каверинская — сомовская серии; R<sub>3</sub>sp-pc — верхний рифей, пересылькинская и пачелмская серии; D<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>β<sub>1</sub> — средний девон и нижнефранский подъярус верхнего девона; D<sub>3</sub>β<sub>1+2</sub> — средние и верхнефранский подъярусы верхнего девона; D<sub>3</sub>β<sub>m</sub> — фамельский ярус верхнего девона; C<sub>1</sub> — нижний карбон; C<sub>2</sub> — средний карбон (α — башкирский ярус, β — верейский, β<sub>1</sub> + β<sub>2</sub> — каширский и подольский горизонты); J — юрская, K — меловая и N+Q — неогеновая и четвертичная системы.



В юго-восточной части Токмовского свода (в пределах территории) выделяется наложенная мезозойско-кайнозойская Сурско-Мокшинская система (рис. 31, VIII), включающая несколько хорошо выраженных в палеозойских и мезозойских отложениях структур: Сивинское поднятие (II), Инсаро-Троицкий (Р) и Сурско-Мокшинский (С) валы. На юге расположен Кочлаевский прогиб (27). Все они имеют субмеридиональное либо северо-западное простирание, положительные (особенно валов) резко асимметричны — восточный склон гораздо круче западного. Амплитуда (по подовше юры) до 100—150 м. В районе пос. Иссы, на юго-востоке системы, Инсаро-Троицкий вал ограничен разломом, выраженным в геофизических полях и в отложениях палеозоя. Развитие Сурско-Мокшинской системы структур завершилось в мезозое: в сводах поднятий, как установлено при бурении в междуречье рек Иссы и Инсара, сантонские, кампанские, а местами и маастрихтские отложения налегают на алт. Имшюшисся геологические данные по другой системе поднятия сходного геологического строения — Керенско-Чембарской — показывают, что последняя развивалась длительное время, периодически вовлекаясь в восходящие движения (в рифес, палеозое, мезозое). Можно предположить, что Сурско-Мокшинская система поднятий также длительно развивалась, окончившись же ее становление в палеозое.

На востоке Токмовского свода располагается Дальнеконстантиновско-Шихшевская система структур (рис. 31, IX), состоящая из прогибов и поднятий в основном северо-западного простирания. Это полные дислокации палеозойских отложений, местами с флексуобразными прертибями Пужавское поднятие до 20—30 м. На крайнем юго-востоке расположено Пужавское поднятие (26) с вершиной в западной части.

В целом Волго-Уральская антеклиза в пределах описываемой территории представляет собой систему чередующихся положительных и отрицательных структур дугообразной формы с выпуклостью, обращенной к западу.

Волго-Уральская антеклиза с запада и юго-запада ограничена Муромско-Сердобской зоной линейных структур, отделивающей антеклизу от Мокшской синеклизы и Воронежской антеклизы. Граница Московской синеклизы и Воронежской антеклизы в известной мере является условной. С возникновение в виде этих надпорядковых структур она несколько раз меняла свое плановое положение, все время оставаясь вблизи южного ограничения древней Торопец-Сердобской мобильной зоны (Саратовско-Пачелмского подвижного межблокового пояса). Вероятно, в современном структурном плане ей отвечает Торопец-Тамбовская зона, не показанная на прилагаемых графических материалах из-за недостаточной изученности.

Таким образом на ряд вопросов, возникающих при рассмотрении изложенного материала, ответы могут быть даны только в виде гипотезы из-за недостатка материала и его неполной проработки.

Различный характер границ надпорядковых структур объясняется автотом особенностями геодинамической обстановки на платформенном этапе тектонического развития. Чередование положительных и отрицательных субпараллельно расположенных дугообразных (с выпуклостью к западу) структур в пределах западной оконечности Волго-Уральской антеклизы и Муромско-Сердобской зоны линейных структур может быть объяснено стрессовыми напряжениями, направленными с востока на запад. Роль жесткого упора играли палеозойская Московская синеклиза и Воронежская антеклиза. Начался этот процесс, вероятно, в герцинской эпохе, с проявлением дугообразной зоны линейных структур (сначала ее южной части,

затем, со среднетермиальной карбона — и северной), завершался он, по-видимому, в конце альпийской эпохи, однако возможно некоторого развития этой геодинамической ситуации на неотектоническом этапе.

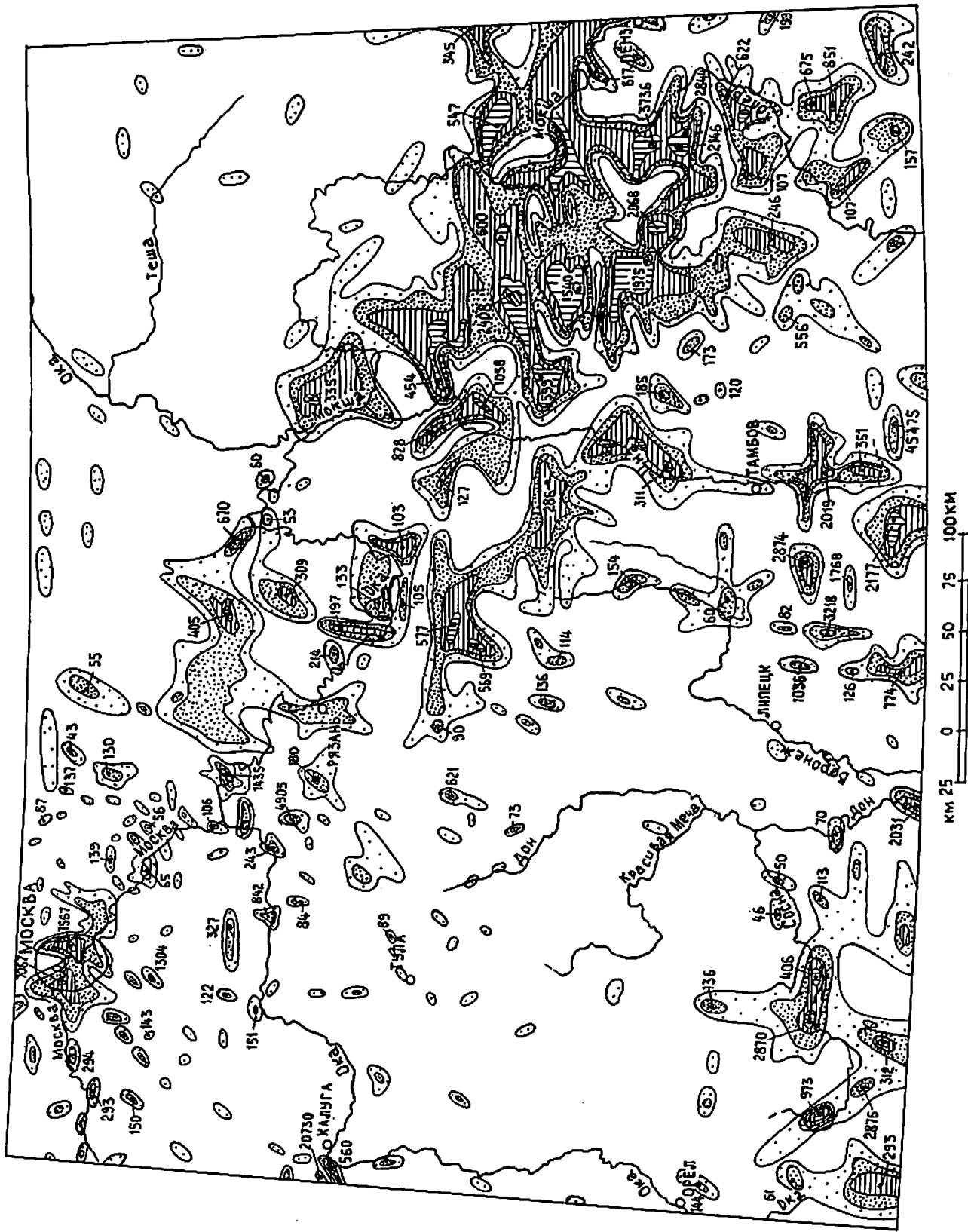
Граница между Московской синеклизой и Воронежской антеклизой с вендского времени, когда впервые была зафиксирована в отложениях Московской синеклизы, с некоторыми вариациями размещалась в пределах Торопец-Тамбовской зоны. Московская синеклиза и Воронежская антеклиза в пределах описываемой территории, вероятно, представляют собой пару сопряженных структур с устойчивыми тенденциями к нисходящим движениям синеклизы и восходящим — антеклизы.

Под влиянием упомянутых выше стрессовых напряжений происходила периодическая активизация разломов, особенно поперечных по отношению к северо-западной части Пачелмского авлакогена, таких как Алексеевско-Жилевский, Лосевско-Мамонский, Унжинско-Павловский, Мичуринский и др. (рис. 1).

Инверсия вертикальных тектонических движений проявляется в формировании положительных структур над грабнями Пачелмского авлакогена (Окско-Цинский вал, Керенско-Чембарская зона поднятий). На северо-востоке территории, над Павловским позднепалеозойским прогибом (рис. 31, Б-3) мезозойские отложения размываются при последующем поднятии.

На существование Торопец-Тамбовской зоны активации указывают А. С. и Б. М. Демченко [13], опирающиеся на особенности геологического строения и результаты дешифрирования МАКС. При работах мелкого масштаба в современном структурном плане осадочного чехла эта зона почти не улавливается. По-видимому, она близко совпадает в простирании с Торопец-Сердобской мобильной зоной фундамента (Саратовско-Таллинским подвижным поясом), с Пачелмским авлакогеном. К ней приурочены залежи каменной соли, наибольшие мощности угольных пластов, повышенные содержания стронция, пункты с полиметаллической минерализацией в осадочном чехле, азотская палеодолина, ряд тульских и бобриковских палеоложбин. Все это позволяет считать Торопец-Тамбовскую зону явно аномальной, но недостаточная ее изученность не позволяет пока четко очертить границы зоны.

Изучение приповерхностного поля гелия (рис. 34), выполненное А. П. Прониным по результатам опробования скважин питьевого и промышленного водоснабжения, колодцев, родников, позволяет оценить поступление через подземные воды глубинных флюидов, содержащих гелий, который относится к наиболее надежным геологическим индикаторам активности глубинных разломов [50]. Рассмотрение карты поля гелия однозначно указывает на активные разломы юго-восточной части территории, совпадающей с юго-восточной оконечностью Торопец-Сердобской мобильной зоны (с Керенско-Чембарской и Сурско-Мокшинской системами поднятий). Ряд аномалий протягивается от указанной зоны к северо-западу, на Рязань, вдоль границ Пачелмского авлакогена. Далее аномалии практически исчезают и возникают вновь к западу от границ территории. Часть аномалий на юго-западе и юге территории связана, по-видимому, с разломами Воронежской антеклизы, на северо-западе ее — с разломами, ограничивающими Подмосковский авлакоген, некоторые аномалии не могут быть объяснены сейчас. Вероятно, аномалии гелия возникают там, где происходят восходящие движения территории, ведущие к раскрытию разломов.



км 25 0 25 50 75 100 км

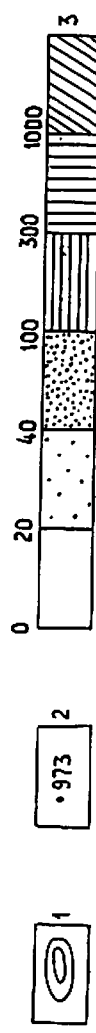


Рис. 34. Карта приповерхностного поля гелия. Составили А. П. Проини, В. Н. Башорин.

1 — изолинии содержания гелия в подземных водах; 2 — максимальное содержание гелия в эпицентре вольтгелевой аномалии, 10<sup>-3</sup> мл/л; 3 — шкала концентраций гелия, 10<sup>-3</sup> мл/л.

Кинематика разломов, выделяемых в осадочном чехле и в верхних горизонтах фундамента, ввиду значительной глубины залегания и слабой изученности устанавливается с трудом. По Б. В. Петрову [57], краевые разломы подвижных поясов являются сбросами, реже — взбросами. Судя по данным геотраверса «Гранит», краевые разломы Пачелмского авлакогена в юго-восточной части территории наклонены от 30—40° на глубинах 20—30 км до 60—70° на глубинах от 10 км и субвертикальны в верхних частях разреза. На больших глубинах, судя по смещению сейсмических границ, разломы являются взбросами и надвигами.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В структурно-геоморфологическом отношении рассматриваемая территория является платформенной платово-денудационной равниной (А. И. Спиридонов, 1971 г.). Здесь отчетливо выделяются морфоструктурные единицы разного порядка, отвечающие определенным соразмерным рельефа и распределению высот тектоническим структурам. Общий облик соотношении со стрессом дочетвертичного рельефа и соответствуют главным неостектоническим структурам, блокам и т. д. [197]. Обычно это возвышенности на локальных тектонических поднятиях и широкие придолинные понижения на тектонических впадинах (см. раздел «Тектоника»).

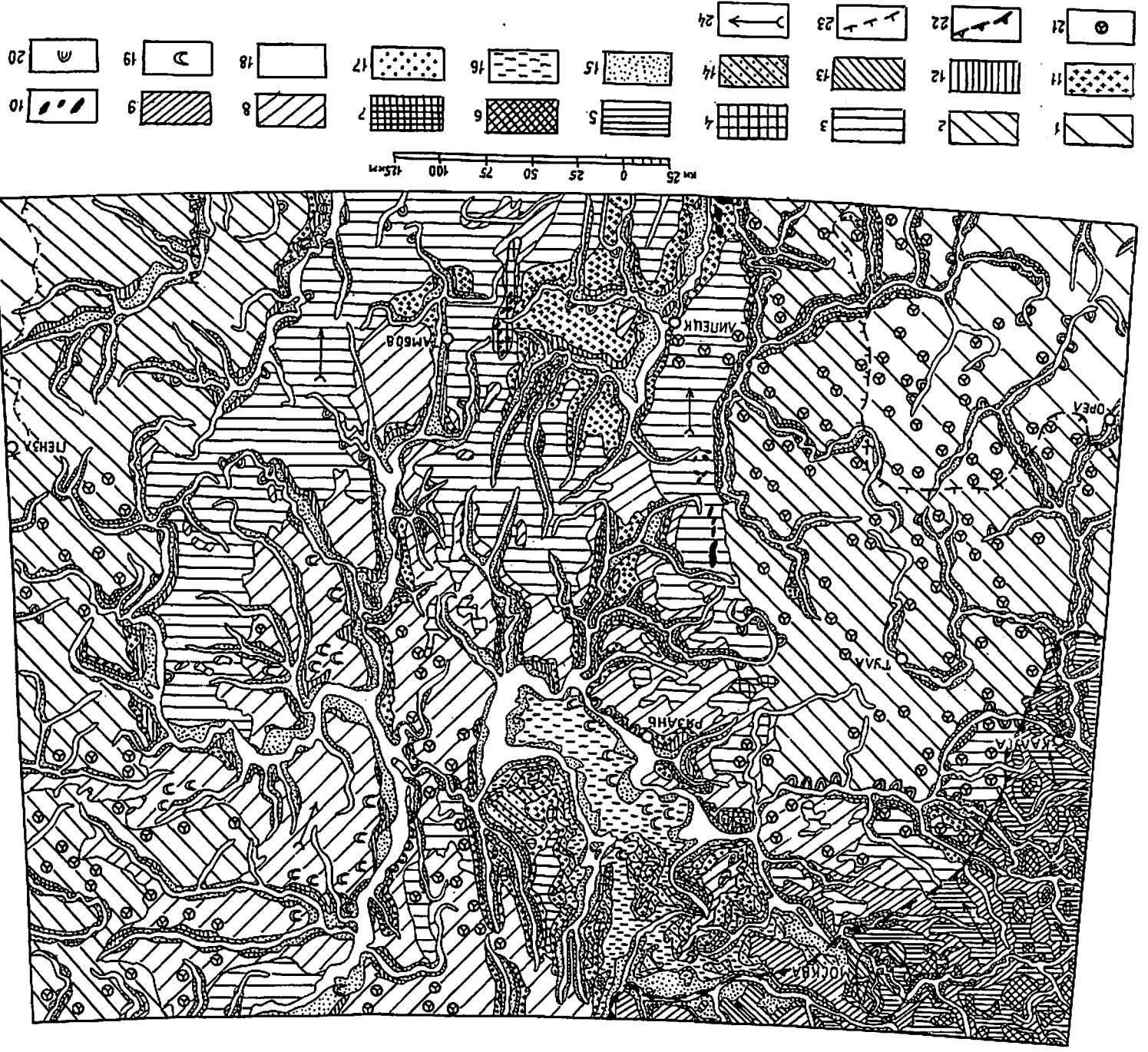
Формирование современного рельефа началось в конце мезозоя, когда здесь установились континентальные условия. К началу неогена была выработана поверхность выравнивания, реликты которой наблюдаются и сейчас на водоразделах Среднерусской и Приволжской возвышенностей. В неогене происходило расчленение этой поверхности и аккумуляция осадков в долине палео-Дона. Его верховья располагались на Подольско-Верейском плато, где сохранились погребенные долины, выполненные среднес- и верхнемиоценовыми отложениями. Таким образом, в неогене сформировалась Средней Оки и Верхнего Дона представляли единое целое [100]. Опускание Окско-Донской равнины в миоцене, совпадающее с поднятием уровня Понто-Каспия, обусловило морскую трансгрессию по долине палео-Дона почти до широты Оки.

В эолейстоцене на Окско-Донской равнине и в Мещерской низине происходила аккумуляция аллювиальных отложений в долине палео-Дона (рис. 28), а на остальной территории продолжались процессы денудации и эрозийного расчленения. К началу неоплейстоцена была выработана сеть глубоко врезаемых долин (рис. 28), в значительной степени участвовавшая в современной рельефе.

В неоплейстоцене описываемая территория испытала не менее трех оледенений. Свободными ото льдов оставались лишь наиболее приподнятые части Среднерусской и Приволжской возвышенностей. Однако в строении современного рельефа отражена деятельность двух ледниковых покровов: донского и московского. Окончательный современный вид рельефу придала послеледниковая эрозия и денудация. В зависимости от главного фактора формирования рельефа и приуроченности к области того или иного оледенения выделяются эрозийно-денудационный, аккумулятивный (ледниковый и водно-ледниковый) и эрозийно-аккумулятивный рельеф (аллювиальный, аллювиально-флювиогляциальный и аллювиально-озерный) (рис. 35).

1-2 - эрозивно-денудационный рельеф: 1 - во всеядниковой области, 2 - в области оледенения; 3-10 - аккумулятивный рельеф: 3-7 - мелководно-озерная равнина, 4 - морская равнина, 5 - морская равнина, 6 - кончико-морская равнина, 7 - морская равнина, 8-10 - водноледниковый рельеф (8 - озерная первая терраса); 11-18 - озы и камы; 11-18 - эрозивно-аккумулятивный рельеф: 11 - среднеомластоигоновая четвертая надпойменная терраса, 12-14 - московская третья надпойменная терраса, 15-17 - озерная первая терраса); 18 - голоценовая пойма; 19-21 - формы рельефа, созданные экзогенными процессами: 19 - дюны, 20 - ошани, 21 - предпоясочное направление движения льдов. 22 - граница оледенения; 23 - московско, 24 - донецкого, 25 - донецкого.

Рис. 35. Схематическая геоморфологическая карта. Составила З. К. Барашкова.



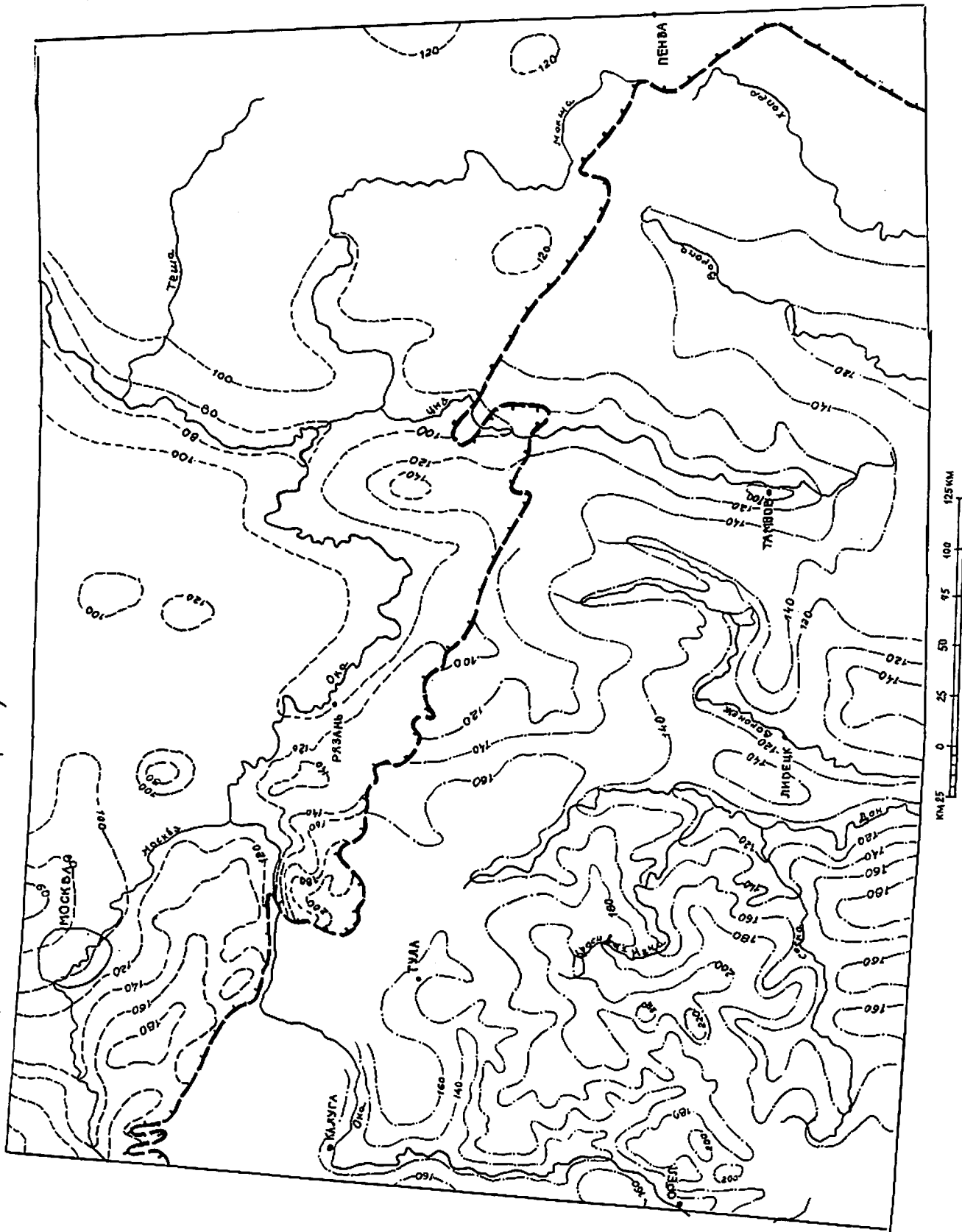


Рис. 36. Схема гидрозолиис и гидрозолиисы водоносных комплексов. Составили Л. Т. Осипова, Т. Н. Ми-  
ронова.  
1—2 — гидрозолиисы и гидрозолиисы водоносных комплексов: 1 — ка-  
ширско-мячковского с трещинно-пластовыми и карсто-пластовыми водами в из-  
вестняках и доломитах, 2 — верхнефранско-фамельского с трещинно-пластовыми  
лекса.

## ЭРОЗИОННО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Выделен на юго-западе и востоке территории (на Среднерусской и западных отрогах Приволжской возвышенностей). В формировании этого рельефа можно выделить два этапа: палеоген — ранний миоцен, когда была сформирована поверхность выравнивания, и неоген — плейстоцен, когда происходило ее расчленение. К этому типу рельефа относятся эрозионно-денудационные равнины во вследниковой зоне и в области оледенения.

Эрозионно-денудационная равнина во вследниковой зоне, плащесоб-разно перекрывая перигляциальными лессово-почвенными образованиями (до 12 м), выделяется на юго-западе и юго-востоке территории за границей донского оледенения (на Среднерусской и Приволжской возвышенностях). Этот рельеф был сформирован в дочетвертичное время, а впоследствии претерпел некоторые изменения в результате эрозионно-денудационных процессов. Поверхность равнины плоская или пологоволнистая. К этому типу рельефа приурочены наиболее высокие водоразделы с плоскими вершинами — реликтами донегоеновой поверхности выравнивания. Равнина имеет уклон на Среднерусской возвышенности к северо-востоку (абсолютные высоты от 280 до 210 м) и к северо-западу — на Приволжской возвышенности (абсолютные высоты от 270 до 220 м), водоразделы шириной 1—8 км. Склоны водоразделов из-за сильной расчлененности ветвящейся сетью оврагов и балок имеют увалисто-грядовый характер. Борта оврагов в местах выходов дочетвертичных глин часто осложнены оползнями и приобретают ступенчатый или бугристый характер. Долины рек врезаны на глубину до 30—50 м, хорошо разработаны, с террасированными склонами. Характерно широкое развитие растущих оврагов и промоин в толще лессовидных покровных суглинков. Склоны речных долин прорезаны многочисленными короткими глубокими (до 10—20 м) оврагами с V-образным поперечным профилем.

Эрозионно-денудационная равнина в области оледенения, перекрывая маломощными моренными суглинками и перигляциальными образованиями, выделяется на Телостанской, Среднерусской и Приволжской возвышенностях (рис. 35). Этот рельеф сформирован в дочетвертичное время, впоследствии в результате деятельности ледника, талых ледниковых вод и эрозионно-денудационных процессов претерпел некоторые изменения. Равнина сформирована на дочетвертичных отложениях, перекрывая маломощной (от 2—3 до 10—12 м) мореной и перигляциальными образованиями (до 15 м). Маломощная морена, сгладившая эрозионные формы, частично была уничтожена последующими эрозионно-денудационными процессами. Поверхность равнины плоская, иногда пологоволнистая. Водоразделы с плоскими вершинами — реликтами донегоеновой поверхности выравнивания, которая наклонена в общем к северо-востоку (абсолютные высоты от 260 до 200 м). Ширина водоразделов от 2—3 до 5—6 км, реке до 10 км. Они рассечены балками и оврагами. Балки имеют пологие склоны и плоские днища. Долины рек глубиной 10—30 м хорошо разработаны, с террасированными склонами. Овраги и балки в верховьях плоскосклонные, неглубокие (4—8 м), ниже глубина их увеличивается до 15—20 м. Все формы рельефа имеют плавные очертания и создают пологоволнистую поверхность.

## АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

К этому типу отнесен ледниковый и водно-ледниковый рельеф, сформировавшийся в разные эпохи оледенения и представленный разнообразными формами, образованными результатом работы льда, как активные (конечные и напорные морены), так и пассивные и мертвого (моренные равнины, озы и камы). Широко распространены водно-ледниковые равнины.

Ледниковый рельеф. К юго-востоку от границы московского оледенения рельеф сформирован отложениями донского оледенения (рис. 35). Со-зданные им формы в настоящее время выражены слабо, так как перво-начальный рельеф вследствие маломощности ледниковой аккумуляции, и в-следствии эрозии и склоновых процессов.

Моренные равнины донского оледенения, лишь местами перекрываемые маломощным слоем флювиогляциальных песков, развиты на плоских вер-шинах невысоких водоразделов. Сюда относятся водораздельные поверх-ности Мещеры, Окско-Цнинского плато, Пара-Пронского междуречья. Рав-нина сформирована донской мореной (мощностью 12—15 м), залегающей на дочетвертичных породах и местами перекрываемой флювиогляциальными песками (до 5—7 м, реке 10—14 м).

Шире распространены равнины, сформированные моренными суглин-ками мощностью 10—20 м, перекрытыми чехлом покровных лессовидных суглинков (до 3—5 м). Они занимают междуречья Рановы и Пары, Оки и Осстра, Оки и Прони и др. (рис. 35). Абсолютные высоты их поверхности 175—230 м. Поверхность равнины пологоволнистая, среднерасчлененная. Долины рек хорошо разработаны, с террасированными склонами. На скло-нах речных долин, балок и оврагов наблюдаются промоины и оползни. Встречаются долины выраженные моренные холмы и гряды высотой до 10 м, длиной 4—5 км, шириной 1—2 км.

Окско-Цнинское плато, сложенное прочными породами карбона, заметно выделяется над прилегающими с запада и востока понижениями, возвы-шаясь до 160 м (абсолютная высота). Характеризуется слабонерасчлененным пологоволнистым рельефом. Равнина охватывает наиболее высокие части водоразделов, образуя отдельные островки, которые изредка разрезаются вершинами мелких рек с глубоко врезанными долинами. Встречаются пологосклонные всхолмления, разделяющиеся неглубокими понижениями. Поверхность равнины осложнена блюдцеобразными западинами и карсто-выми воронками.

В предлах моренной равнины встречаются озы и камы, которые об-разуют вытянутые цепочки холмов. Почти все озы сконцентрированы в одной меридиональной зоне (палео-Дон во время оледенения) (рис. 35). Длина отдельных озоз 0,3—0,5 км, иногда 2—2,5 км, высота 7—10 м, склоны крутые (15—20°), ровные. Вершины плоские или слабо выпуклые.

Крупнохолмистый рельеф морены напора донского оледенения выде-ляется на междуречье Осстра и Прони, в районе г. Егорьевск и в пределах Суrensской гряды юго-западнее Тамбова (рис. 35). Преобладают крупные холмы (до 1,5—5,0 км в основании) высотой до 7 м, вершины холмов плоские, реке куполообразные. На поверхности Суrensской гряды, пред-ставляющей собой межлопастное образование, наблюдаются многочислен-ные озы и камы.

Рельеф области московского оледенения частично переработан посл-дующими эрозионно-денудационными процессами, но сохранился значи-

тельно лучше донского. Особенно четко выделяются холмистые и холмисто-грядовые моренные формы, которые возникли вследствие неравномерной аккумуляции обломочного материала в красной зоне ледника. Ледниковые и водно-ледниковые формы рельефа здесь сложены, склоны их пологи и покрыты дельювальными шлейфами, долины рек хорошо разработаны, с террасированными склонами. Характерно повсеместное развитие покровных суглинков.

Моренная равнина московского возраста развита на северо-западе рассматриваемой территории (рис. 35). Абсолютные высоты поверхности 180—200 м. Сформирована равнина моренной московского оледенения (мощность 15—20 м) и перекрыта покровными лессовидными суглинками (мощность до 7 м). Поверхность равнины пологоволнистая, почти плоская, с уплощенными холмами высотой 10—15 м, изредка 5—10 и 20 м, протяженностью до 3—4 км. Междолинные ложбины нередко заболочены, иногда с озерами. Долины рек (врез их до 20—40 м) и оврагов (глубиной 15—20 м) крутосклонны, V-образной формы, с симметричным поперечным профилем. Склоны водоразделов расчленены балками глубиной 10—15 м, корытообразной формы с крутыми склонами. Днища балок плоские, заболоченные, шириной 40—50 м. В пределах равнины встречаются озы и камы высотой 7—10 м, с крутыми склонами (15—20°), плоскими или выпуклыми вершинами.

Холмисто-грядовой и крупнохолмистый рельеф конечных морен московского оледенения широко развит в области московского оледенения (рис. 35). Крупнохолмистый рельеф выделяется на западе в бассейне р. Ока. Абсолютные высоты холмов 200—235 м. Холмы крупные, с длинными и пологими склонами (крутизна 10—15°), имеют четкие очертания, высотой 25—40 м, ширина у основания 150—400 м. Холмы сложены песками, иногда гравийно-галечным материалом. Междолинные понижения плоские, часто заболочены, иногда представляют собой ложбины стока ледниковых вод. Склоны ложбин осложнены камами, а на днищах встречаются реликтовые озера и озы. Долины рек слабо разработаны, склоны изредка прорезаны оврагами. Глубина эрозионного расчленения 30—50 м.

Грядово-холмистый рельеф характерен для бассейна р. Москва. Гряды в основном имеют субширотное простирание, их ширина от 4—5 до 12 км, длина — до 20 км (Апрелевская, Одинцовская, Крюковская, Сходненская, Дедовская и другие). Абсолютные высоты 210—218 м, относительная высота 10—20 м. Межгрядовые понижения плоские, заболоченные. Долины рек и оврагов крутосклонные, с V-образным поперечным профилем, наследуют ложбины стока ледниковых вод.

Крупнохолмистый рельеф морены напора московского оледенения выделяется на водоразделе рек Москва и Протва в районе г. Веря (рис. 35). Холмы длиной до 3 км, высотой до 5 м, сложены перемьями дочетвертичными и четвертичными породами. Вершины холмов плоские, куполообразные, склоны крутые (50—55°). Балки и овраги имеют V-образный профиль.

Водно-ледниковый рельеф. В формировании этого рельефа главную роль играли потоки талых ледниковых вод. Донская водно-ледниковая равнина занимает пониженные участки водоразделов с абсолютными высотами 160—175 м, иногда до 140 м, вытянутые преимущественно в субмеридиональном направлении вдоль современных рек Ока, Пара, Ранова, Цна, Теша, Воронеж и других. Сформирована равнина водно-ледниковыми отложениями времени отступления донского ледника мощностью 3—7 м,

реже 9—10 м. Поверхность равнины плоская или пологоволнистая со сглаженными формами, местами пологохолмистая. Ширина водоразделных пространств от 5—7 до 9—11 км. Равнина прорезается хорошо разработанными долинами с террасированными склонами. Глубина эрозионного вреза от 10—15 до 30—50 м, на Оке — 85 м. Склоны долин и балок прорезаны короткими и глубокими (до 10—12 м) оврагами V-образной формы.

Волнистый и холмистый характер равнине придают отдельные холмы с растянутыми склонами и плоскими вершинами. Относительное превышение холмов над окружающей поверхностью — 3—5 м, реке 7—10 м, при длине основания 0,5—2 км, крутизна склонов 2—3°.

Равнина сформирована водно-ледниковыми песками с прослоями суглинков и супесей мощностью 3—10 м. На отдельных участках в строснии равнины принимают участие и покровные суглинки мощностью до 5 м. Равнина прорезается хорошо разработанными долинами с террасированными склонами. Склоны долин расчленены оврагами глубиной от 5—8 до 10 м, U-образной формы. Поверхность равнины осложнена блюдцеобразными западинами, карстовыми воронками, дюнами, грядами переувлажненных песков, ложбинами с пологими, часто заболоченными склонами.

Московская водно-ледниковая равнина выделяется на северо-западе вдоль долин Клязьмы, Москвы, Десны, Нары и Оки. Сложена водно-ледниковыми песками времени отступления московского ледника (до 10 м) и покровными суглинками. Абсолютные высоты ее поверхности от 160 до 200 м. Поверхность равнины плоская или полого-волнистая, на отдельных участках наблюдаются пологие холмы высотой 10—15 м, с плоскими междолиновыми ложбинами, часто заболоченными. Долины рек широкие с террасированными склонами. Овражно-балочная сеть развита слабо.

## ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Флювиальные процессы, связанные в основном с деятельностью рек, развивались во взаимодействии со склоновыми процессами. В результате образовалась система эрозионных форм: речных долин, балок, оврагов. В пределах рассматриваемой территории флювиальные процессы периодически испытывали большое влияние оледенений. В результате чередования ледниковой и межледниковой, а также воздействия новейших движений земной коры, в речных долинах образовались комплексы террас, слабо наклоненных к руслу.

Среднеоплывистоэрозионная аллювиальная четвертая надпойменная терраса выделена за границей московского оледенения, прослеживается в виде прерывающихся полос вдоль долин Оки, Дона, Воронежа и др. (рис. 35). Высота террасы до 40 м, ширина до 10 км, на левобережье Воронежа — до 25 км. На междуречье Дона и Воронежа в пределах террасы сохранился останец крупной озовой гряды (рис. 35). Терраса цокольная, морфологически выражена отчетливо, тыловой шов ее часто незавершен, и она плавно сливается со склонами. Терраса сложена разнородными песками (3—4 м), перекрытыми покровными лессовидными суглинками (3—5 м). Поверхность террасы ровная, плоская.

Аллювиальная московская третья надпойменная терраса выделяется по всем крупным руслам в области донского оледенения и во внеледниковой зоне (рис. 35).

Высота террасы над урезом 25—35 м, терраса цокольная. Поверхность террасы ровная, плоская, иногда осложнена дюнами (высотой до 5 м), блочкообразными западинами и карстовыми воронками, изрезана оврагами. Ширина террасы до 7—8 км, иногда до 20 км.

Московская аллювиально-флювиогляциальная третья надпойменная терраса прослеживается в виде прерывающихся полос вдоль долин Клязьмы и Москвы. Высота террасы до 35 м, ширина до 5—6 км, на левобережье р. Клязьма — до 20 км. Терраса цокольная, морфологически выражена отчетливо, тесно связана с заидами московского оледенения. Тыловой шов ее большей частью плавно сливается со склонами. Поверхность террасы плоская, нередко осложнена дюнами (высотой 3—5 м), иногда заболочена.

Аллювиально-озерная московская третья надпойменная терраса развита в Мещерской низине (рис. 35). Высота террасы 30—35 м, ширина до 10—12 км. Поверхность сложена песчано-глинистыми породами. Терраса цокольная, высота цоколя от 15 до 25 м. Тыловой шов выражен нечетко. Уступ ко второй надпойменной террасе обычно пологий, высотой до 6—7 м. Поверхность пологоволнистая, местами плоская, слабо расчленена, с западинами, с закрепленными дюнами высотой 5—7 м.

Верхнеплейстоценовые вторая и первая надпойменные террасы выделены по всем крупным рекам территории (рис. 35)\*.

Аллювиальная вторая надпойменная терраса в виде небольших площадок или узких полос прослеживается по крупным рекам в области московского оледенения — калининская (реки Москва, Клязьма, Ока и др.), в области донского оледенения и во вследниковой зоне — микунинско-калининская (реки Ока, Дон, Воронеж и др.).

Высота террасы над урезом рек 20—25 м, часто выделяется высокий (до 2,5 м) и низкий (до 20 м) уровни террасы. Терраса выражена четко. Поверхность ее плоская, ровная, часто заболоченная, с дюнами. Терраса цокольная, высота цоколя над урезом рек от 5—7 до 15—18 м. Ширина террасы до 1,0 км, редко 2—8 км, в долинах Москвы и Клязьмы — до 5—15 км.

Аллювиально-озерная калининская вторая надпойменная терраса выделяется в Мещерской низине, образуя обширную поверхность, вытянутую с северо-запада на юго-восток, местами достигающую ширины 25—40 км (рис. 35). Высота террасы на Оке 20—25 м, на Клязьме — 18—20 м, на Нерской, Цне, Поле — 12—14 м. Терраса цокольная. Высота цоколя над урезами Оки от 8 до 13—17 м, Клязьмы — 8—9 м. Поверхность ровная, сильно заболочена, с озерами, местами осложнена ложбинами, дюнами, западинами.

Аллювиальная мончаловско-осташковская первая надпойменная терраса прослеживается по всем рекам (рис. 35). В рельефе выражена хорошо с уступом к пойме (высотой 0,8—1,5 м) и четким тыловым швом, уступ по второй террасе — высотой 1,5—2,0 м. В Мещерской низине ширина террасы до 2,0—2,5 км, высота 7—10 м. В долине р. Ока высота террасы 10—14 м, ширина до 5—7 км. В долине р. Москва первая терраса сохранилась большей частью в излучинах реки или в виде останцов среди поймы, высота ее 12 м, ширина до 1,0 км.

\* Надпойменные террасы (первая и вторая) на рис. 35 по условиям масштаба показаны объединенными, а описание их дается раздельно.

В долинах Десны, Дона, Мокши, Воронжа и других рек терраса развита узкими полосами по обоим берегам. Высота над урезом от 4—6 до 8—12 м, ширина до 2—3 км.

Первая терраса аккумулятивная. Поверхность ее ровная, плоская, с небольшими старичьями, местами заболочена, с дюнами, прирусловыми валами, западинами, карстовыми воронками, с участками кочковатого рельефа.

Аллювиально-озерная мончаловско-осташковская первая надпойменная терраса выделяется в верховьях Дона (рис. 35). Терраса сложена суглинками, песками, глинами. Поверхность ровная, иногда заболочена. Высота террасы 5 м.

Голоценовая пойменная терраса выделяется в долинах всех рек и ручьев. По характеру поверхности и ширине наблюдается значительное различие поймы в низменностях и на возвышенностях. Так, в Мещерской и Теше-Мокшинской низинах и на Окско-Донской равнине в долинах крупных рек (Ока, Клязьма, Москва, Воронеж и др.) пойма широкая (до 10—14 км). Выделяются два уровня: высокий (до 8 м) и низкий (до 5 м). Сочленение поймы с первой надпойменной террасой четкое, с уступом высотой 0,8—1,5 м. Пойма аккумулятивная.

В пределах Среднерусской и Приволжской возвышенностей, на Окско-Цинском плато пойма узкой полосой (от десятков метров до 1,5—2,0 км) тянется вдоль рек, крупных оврагов и балок. Отмечается также два уровня: высокий (до 7 м) и низкий (до 2 м).

Поверхность поймы неровная, кочковатая, резко встречаются дюны, прирусловые валы, конусы выноса, карстовые воронки.

## ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, СОЗДАННЫЕ ЭКЗОГЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Эоловые формы рельефа характерны для речных террас и водно-ледниковых равнин (рис. 35). Представлены дюнами одиночными или образующими бугристые или холмисто-грядовые массивы высотой от 3—4 до 20 м, закрепленные растительностью. Преобладающее направление ветра — западное.

Оползани развиты на склонах долин Москвы, Оки, Красной Мечи (рис. 35), на участках выходов водоупорных пород (как четвертичных, так и дочетвертичных). Особенно широко оползани развиты на правобережье Оки ниже Рязани. Для оползневой склона характерен бугристо-грядовый рельеф. Бугры длиной в несколько метров располагаются кулисообразно друг к другу и параллельно или под углом к реке, формируют три-четыре гряды или оползневые ступени. На р. Москва в районе Ленинских гор отмечается местами до четырех-пяти ярусов оползней с четко выраженными стенками отрыва. Крупные цирковые оползни наблюдаются редко, единичные отмечены на реках Нара, Таруса, Красная Меча. Длина стенки отрыва до 22 м, высота 5—6 м. У тыловых швов оползней часто наблюдаются выходы родников, заболоченность.

Карстовые формы широко распространены на Среднерусской и Приволжской возвышенностях, на Окско-Цинском плато и реже встречаются в других районах (рис. 35). Они приурочены к участкам неглубокого залегания мергельно-меловых, карбонатных и гипсоносных пород. Представлены воронками, реже отмечаются поноры, ниши и пещеры. Карстовые воронки приурочены к приводораздельным склонам долин, а также к



днищам балок и оврагов, в местах отсутствия глинистых отложений, бронирующих карстующиеся породы. Воронки имеют округлую или овальную форму диаметром 5—10, иногда 30—50 м, глубина их до 4—10 м. В результате хозяйственной деятельности происходит активизация оползневых (Пушино) и карстово-суффозионных (Москва) процессов.

На вершинах водоразделов Среднерусской и Приволжской возвышенностей и междуречьях Окско-Донской равнины рассеяно множество суффозионных блюдцеобразных западин (10—30 м в диаметре, глубиной 0,5—1,5 м), приуроченных к покровным лессовидным суглинкам. Дно западин ровное, часто заболоченное, покрыто влаголюбивой растительностью. По условиям масштаба на карте не показаны.

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Рассматриваемая территория относится к Восточно-Европейской системе бассейнов пластовых (корово-блоковых и блоково-пластовых) вод — к Среднерусскому и Восточно-Русскому сложным бассейнам пластовых безнапорных и напорных вод. Первый включает часть Московского, второй — Волго-Сурского и Приволжско-Хоперского (артезианских) бассейнов пластовых напорных вод (см. схему на полях карты подземных вод) («Перечень бассейнов подземных вод территории СССР для ведения Государственного водного кадастра». М.: ВСЕГИНГЕО. 1988).

Основные гидрогеологические закономерности территории определяются расположением ее на стыке таких крупных структур, как Московская синеклиза, Воронежская и Волго-Уральская антеклизы, Муромско-Средобская зона линейных структур, блоковым строением фундамента, наличием Пачелмского и Подмосковского авлакогенов. Разломы в фундаменте находят отражение в виде флексур и зон повышенной трещиноватости осадочных пород вплоть до самых верхних горизонтов.

Московский артезианский бассейн занимает большую часть территории в пределах юго-восточного крыла Московской синеклизы (район 1-1) и северо-восточного склона Воронежской антеклизы (район 1-2). Основное направление движения подземных вод — на северо-восток. Волго-Сурский бассейн заходит на рассматриваемую территорию своей западной частью и охватывает северный склон Токмовского свода и окаймляющий его с запада Муромско-Пензенский прогиб (северная часть). Граница с Московским бассейном проведена по оси Клязьминско-Цнинской системы впадов. Приволжско-Хоперский бассейн занимает южный склон Токмовского свода, юго-восточную часть Муромско-Пензенского прогиба, Чулковско-Ртищевскую и Керенско-Чембарскую системы структур (рис. 31). Водоносные горизонты этих бассейнов погружаются в сторону Муромско-Пензенского прогиба.

Граница с Волго-Сурским бассейном проходит по наиболее высоким отметкам вершины Токмовского свода, с Московским — по границе Воронежской антеклизы. Бассейн характеризуется наличием большого количества тектонически активных зон в осадочном чехле, по которым осуществляется восходящая фильтрация глубинных вод (рис. 34).

В пределах Московского и Волго-Сурского бассейнов водоносные горизонты и комплексы закономерно погружаются в северо-восточном направлении, в пределах Приволжско-Хоперского — на юг и юго-восток, в сторону Прикаспийской впадины.

Чередование в геологическом разрезе водопроницаемых и слабопроницаемых пород различного литологического состава и возраста обусловило

сложную систему горизонтов и комплексов как для территории в целом, так и для отдельных артезианских бассейнов. Поровые и трещинные воды приурочены к отложениям осадочного чехла мощностью от 100 м (свод Воронежской антеклизы) до 5 км (Подмосковный и Пацелмский авлакогены), представленным рифеям, вендом, девонем, карбоном, пермью, юрой, мелом, палеогеном, неогеном и четвертичной системой, залегающих на неровной, сложно дислоцированной поверхности кристаллического фундамента.

На условия формирования подземных вод оказывают значительное влияние климатический и геоморфологический факторы. Климат территории умеренно-континентальный, со среднегодовой температурой 3—6 °С, с достаточным увлажнением: среднегодовое количество осадков 450—600 мм, величина испарения 300—420 мм. Основные водные артерии принадлежат бассейну Волги (Ока, Москва, Мокша, Цна, Алатырь) и Дона (Дон, Воронеж, Сосна, Красивая Меча, Хопер). Густота гидрографической сети 0,3—0,5 км/км<sup>2</sup>, глубина вреза достигает 80—110 м (правые притоки Дона). Среднемесячный модуль поверхностного стока 4,0—7,0 л/(с·км<sup>2</sup>).

Основное инфильтрационное питание происходит в пределах Среднерусской, Приволжской и Смоленско-Московской возвышенностей. Модуль подземного стока 0,5—2,6 л/(с·км<sup>2</sup>).

Геолого-гидрогеологические условия территории изучались в процессе разведки подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения, проведения комплексных геологосъемочных работ, специализированных гидрогеологических исследований, регионального картирования. К настоящему времени вся территория, за исключением крайнего юго-запада покрыта комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемкой масштаба 1 : 200 000. Часть территории занята специализированной гидрогеологической и инженерно-геологической съемкой масштаба 1 : 50 000 (преимущественно для целей мелиорации). По материалам среднemasштабных съемок на большую часть территории составлены гидрогеологические карты масштаба 1 : 500 000 [152, 164]. В 1977—1982 гг. проведена региональная оценка естественных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод по всем трем артезианским бассейнам. С начала 50-х гг. проводится планомерное изучение режима подземных вод специализированными гидроресжимными партиями. Глубоко залегающие водонесные горизонты изучались при бурении структурно-картировочных и специальных на минеральные воды скважин. При этом выявлена зональность подземных вод, оценены перспективы использования минеральных вод и рассолов в бальнеологических целях.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОНЕСНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

В настоящей работе гидрогеологическая стратификация разреза проведена с учетом литолого-фацциального состава пород, степени цементации, метаморфизма, трещиноватости, определяющих тип скопления подземных вод, сходности условий залегания, общности гидрогеодинамических и гидрогеохимических признаков, наличия разделяющих слабопроницаемых толщ, в соответствии с методикой, утвержденной ВСЕГЕИ (1978 г.).

Гидрогеологическое районирование, базирующееся на структурно-гидрологическом принципе с выделением сложных бассейнов безнапорно-суб-

напорных вод и бассейнов напорных вод, позволяет рассматривать водонесные горизонты (комплексы) от области питания до базиса разгрузки в целом как единую гидрогеологическую емкость (Островский Л. А., 1988 г.).

Выделены следующие гидрогеологические подразделения.

Архей—нижнепротерозойская водоносная зона трещинно-жилых и пластово-трещинных вод в метаморфических и изверженных породах (AR—PR<sub>1</sub>) приурочена к зоне выветривания сильно дислоцированных метаморфических, изверженных и метасоматических образований архея и нижнего протерозоя, которые вскрыты на глубинах от 100 до 5000 м. Вскрытая мощность пород фундамента обычно составляет 2—15 м, на Воронежской антеклизе — до 500 м.

Условия фильтрации подземных вод изучены слабо, особенно в погруженных участках артезианских бассейнов. Коэффициент фильтрации выветрелых метаморфических пород 0,004—0,5, чаще 0,01—0,1 м/сут., интрузивных пород — 0,0005—0,0006 м/сут. В кровле водоносной зоны залегают отложения рифея, венда и девона. Воды высоконапорные; напоры увеличиваются в направлении с юго-запада от — 8—163 м в пределах Воронежской антеклизы до 1560 м на севере и северо-востоке [164]. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 8—200 м, в единичных случаях отмечался самонизлив в скважинах на высоту до 12 м в долинах рек Олым, Воронеж, Дон. Водообильность пород низкая. Удельные дебиты скважин составляют 0,001—0,06 л/с, иногда достигают 0,1—0,2 л/с.

На большей части территории подземные воды приурочены к зоне затрещинного водообмена, которая характеризуется рассолами хлоридного, реже сульфатного натриевого состава с минерализацией до 276 г/кг. В пределах склона Воронежской антеклизы с более благоприятными условиями питания воды в основном гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные и сульфатные натриевые с минерализацией 0,3—8,5 г/кг. Воды имеют бальнеологическое значение.

Трещинные и жилые воды в зонах тектонических разломов. На территории выделены трансрегиональные и региональные зоны глубинных разломов протяженностью в несколько сотен километров при ширине от 4—6 км до нескольких десятков километров, глубоко проникающие в кристаллический фундамент.

На карте подземных вод показаны разломы предположительно обводненные, водоносность которых имеет косвенное подтверждение.

Восходящая разгрузка глубинных вод по тектонически ослабленным зонам выявляется по аномальным содержаниям гелия (инертный газ) в приповерхностном слое подземной гидросферы, обусловленным миграцией вместе с флюидами из мантии к поверхности земли. На водораздельных пространных, характеризующихся нисходящим движением подземных вод, гелий содержится в фоновых количествах — 5·10<sup>-5</sup> мг/кг (содержание гелия в воздухе — 5,24·10<sup>-5</sup> мг/кг). Гелиевые аномалии в подземных водах (глубина отбора 50—120 м) — (5—100)·10<sup>-3</sup>, (100—400)·10<sup>-5</sup> мг/кг и выше — отмечены в долинах рек Москва, Ока, Осстр, Руза, приуроченных к трассам разломов преимущественно субширотного направления [197]. Гелиевые аномалии (100—500)·10<sup>-5</sup> и (500—1000)·10<sup>-5</sup> мг/кг и выше наблюдались в долинах рек Савала, Ворона, Хопер, трансиррующих разломы субмеридионального и широтного направлений.

Разгрузка глубоких напорных вод по зонам тектонических нарушений хорошо подтверждается также гидрохимическими аномалиями в верхних горизонтах осадочного чехла, формирующихся при подъеме соленых вод и рассолов и их смешения с водами инфильтрационного генезиса. Отмечаются аномалии химического состава вод в палеозойских горизонтах. На фоне пресных гидрокарбонатных вод с минерализацией 0,2—0,3 г/кг встречаются гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатные, хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные с минерализацией 0,5—1,0 г/кг, с содержанием сульфатов до 500 мг/кг, хлоридов — до 100 мг/кг, а на отдельных участках долин рек Москва, Ока, Десна — с минерализацией до 1—3,4 г/кг и содержанием сульфатов до 2500 мг/кг, хлоридов — до 500 мг/кг.

При изучении ионо-солевого состава пород на участке входящей фильтрации глубоких напорных вод фиксируется повышенное содержание сульфатов и хлоридов в водных вытяжках глин (Н. В. Бастрарева, 1985 г.). Гидрохимические аномалии хорошо согласуются с повышенными (более  $30 \cdot 10^{-5}$  мг/кг) значениями гелия.

Наиболее контрастно гелий-гидрохимические аномалии проявлены в районе слияния рек Руза и Москва, где повышенная относительно фоновых значений (до 10 мг/кг) концентрация хлоридных ионов составляет 170 мг/кг, сульфатных ионов — 63 мг/кг. Максимальные значения гелия —  $2335 \cdot 10^{-5}$  мг/кг.

В зоне Рамсского разлома средние значения максимальных гелиевых аномалий от  $122 \cdot 10^{-5}$  до  $189 \cdot 10^{-5}$  мг/кг. Средние аномальные значения концентрации сульфатных ионов составляют 100—200 мг/кг, максимальные превышают 500 мг/кг [197].

На юго-востоке в Приволжско-Хоперском артезианском бассейне многочисленные гелиевые аномалии (рис. 34) свидетельствуют об активности разломов, высокой проницаемости пород осадочного чехла и восходящей фильтрации глубоких вод в зонах дизъюнктивных нарушений.

Ряд гелиевых аномалий протягивается в северо-западном направлении вдоль зон разломов, окаймляющих Пачелмский авлакоген. Гелиевые аномалии этих зон достигают  $(100—300) \cdot 10^{-5}$  до  $1000 \cdot 10^{-5}$  мг/кг и более.

В зонах разломов водопроводимость вышележащих карбонатных водоносных комплексов часто возрастают до 2000—3000 м<sup>2</sup>/сут. Рифейский водоносный комплекс порово-трещинно-пластовых вод в терригенных отложениях (R) распространен в пределах Пачелмского и Подмосковного авлакогенов (рис. б). Водо-вмещающими породами являются песчаники, глины, алевролиты, гравелиты и конгломераты с прослоями аргиллитов и глин, мощностью до 3000 м. Залегают комплекс на породах кристаллического фундамента под вендскими и девонскими отложениями на глубине от 1304—1575 (Пачелмский авлакоген) до 1700 м (Подмосковный авлакоген). Абсолютные высоты кровли изменяются от —1190 до —1638 м. Воды высоконапорные. Напор достигает 1503—1738 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 17—40 м и выше поверхности земли до 4 м, на абсолютных высотах 115—203 м. Воды хлоридные натриевые с минерализацией 144—293 г/кг (санаторий «Русь» в Рузе, военный санаторий в Можайске), с содержанием брома до 465 мг/кг. На рассматриваемой территории водоносный комплекс мало изучен и используется незначительно.

Вендский водоносный комплекс порово-трещинно-пластовых вод в терригенных отложениях (V) распространен в северной части территории, приурочен к отложениям древлянской

(V<sub>1d</sub>), редкинской (V<sub>2rd</sub>), поворовской (V<sub>2ru</sub>) серий нижнего и верхнего отделов вендской системы. Водовмещающие породы — алевролиты, песчаники и пески, залегающие среди аргиллитов, глин и глинистых сланцев. Мощность комплекса изменяется от первых метров у южной границы распространения венда до 480—500 м на севере и северо-востоке. Залегают комплекс на глубине 815—1665 м, на абсолютных высотах от —758 до —1255 м. В кровле комплекса залегают отложения девона, в подошве — породы кристаллического фундамента, а в пределах Пачелмского и Подмосковного авлакогенов — отложения рифа. Воды высоконапорные. Напоры достигают 935—1170 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 19—199 м. В долине р. Черепеть в скважине наблюдался самозлив на высоту 27 м. Абсолютные высоты уровней изменяются от —45 до 165 м. Комплекс характеризуется низкой водообильностью. Удельные дебиты скважин 0,001—0,11 л/с.

Воды хлоридные натриевые с минерализацией 50—274 г/кг с содержанием брома до 880 мг/кг, йода — до 2,1 мг/кг.

Воды комплекса широкого применения не имеют. Используются в бальнеологических целях в отдельных санаториях.

Рязско-черноярский водоносный комплекс порово-пластовых вод в терригенно-карбонатных отложениях (Drz—čr) приурочен к отложениям нижнего и среднего отделов девона, объединяет отложения рязского (D<sub>1r</sub>ž), дорогобужского (D<sub>2d</sub>žr), клинцовского (D<sub>2kl</sub>), мосоловского (D<sub>2ms</sub>) и черноярского (D<sub>2čr</sub>) горизонтов, за исключением востока территории. Водовмещающими породами являются доломиты, известняки, песчаники, пески, мергели среди глин и алевролитов. В районе Боровска, Венева, Серпухова, Тулы в разрезе наблюдается залежь каменной соли (20—66 м). Мощность комплекса от первых десятков метров до 360 м и более. Коэффициенты фильтрации пород — от 0,01—0,5 до 2,4 м/сут.

В подошве комплекса залегают породы кристаллического фундамента, рифея и венда, в кровле — терригенные отложения старооскольского надгоризонта среднего девона. Кровля комплекса залегают на глубине от 260 м на юго-западе до 1385 м на северо-востоке (скважина Пужасвская) на абсолютных высотах от —70 до —1049—1267 м.

Воды высоконапорные (напор 128—1165 м). Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 3 до 220 м. В долинах Воронежца, Черепети в скважинах наблюдался самозлив высотой до 26 м. Водообильность пород водоносного комплекса неравномерна по площади. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,001—0,2 до 1,5—2,2 л/с.

Химический состава и минерализация подземных вод комплекса очень разнообразны. В области питания (Воронежская антеклиза) воды гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные с минерализацией 0,8—2,0 г/кг. С погружением к осевой части Московской синеклызы минерализация увеличивается до 235—275 г/кг (Тума, санаторий «Монино»).

Старооскольско-тиманский водоносный комплекс порово-трещинно-пластовых вод в терригенных отложениях (Ds—tm) приурочен к отложениям старооскольского надгоризонта (D<sub>2s</sub>) среднего девона, пашийского (D<sub>2p</sub>) и тиманского (D<sub>2tm</sub>) горизонтов верхнего девона. Распространен повсеместно. Водовмещающими породами являются пески, песчаники, алевролиты, алевролиты мощностью от 19—53 м (юго-запад) до 300—330 м (северо-восток). Коэффициент фильтрации водовмещающих пород изменяется от

0,1 до 0,7 м/сут., редко достигая 1,8—2,4 м/сут. Кровля водоносного комплекса погружается на северо-восток и восток от 177—190 до 1168 м. Абсолютные высоты кровли снижаются от —(6—42) до —(430—450) м. Залегает комплекс на породах кристаллического фундамента, терригенных отложениях черноморского или мосолевского горизонтов среднего девона. В кровле залегают карбонатные породы саргавского горизонта верхнего девона.

Воды высоконапорные. Напор вод возрастает по мере погружения водоносных слоев от 157—340 до 851—990 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на 1—21 м выше поверхности земли по скважинам, расположенным в долинах рек Лесной, Воронеж, Яса, Черепеть, Олым, и на глубине 73—116 м на водораздельных участках. Абсолютные высоты пьезометрических уровней снижаются от 148 (Щекино, Рязань) до 40 м (Сердобск). Водообильность комплекса неравномерна. Удельные дебиты скважин от 0,002 до 4,0 л/с, преобладают 0,1—0,5 л/с.

Химический состав вод разнообразен. В зоне активного водообмена (склон Воронежской антеклизы) распространены воды гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-натриевые с минерализацией до 0,7 г/кг. В зоне затрудненного водообмена — воды сульфатно-гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хлоридные, натриевые и натриево-кальциевые с минерализацией 5—10 г/кг. В наиболее погруженных частях в зоне весьма затрудненного водообмена распространены рассолы хлоридные натриевые с минерализацией до 211 г/кг, с содержанием брома до 580 мг/кг, йода до 3 мг/кг. Рассольные воды этого комплекса используются в отдельных санаториях.

Саргавско-семилукский водоносный комплекс трещинно-пластовых и карстово-пластовых вод в карбонатных отложениях ( $D_{3st-sm}$ ) приурочен к отложениям саргавского ( $D_{3st}$ ) и семилукского ( $D_{3sm}$ ) горизонтов верхнего девона, имеет повсеместное распространение. Водовмещающая толща представлена известняками, иногда доломитизированными, иногда глинистыми с прослоями мергелей и глин. Мощность водоносного комплекса — от 2,5—4,5 м на юге до 50—60 м на севере, достигая 115—150 м на северо-западе территории. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород в пределах 0,01—0,85 м/сут., редко достигает 1,6—3,4 м/сут.

Комплекс перекрыт почти повсеместно терригенно-карбонатными отложениями верхнефранского подъяруса, за исключением крайнего юго-запада, где в кровле залегают меловые, неогеновые и палеогеновые песчаные отложения. Воды комплекса высоконапорные, с величиной напора от 91 на юго-западе до 718 м на северо-востоке [164]. Пьезометрические уровни залегают на глубине до 114 м на абсолютных высотах 95—178 м. В отдельных скважинах наблюдался самонзлив высотой 9—18 м (долины Дона, Воронеж). Абсолютные высоты уровней снижаются к долинам Оки и Дона. Водообильность комплекса низкая. Удельные дебиты скважин составляют 0,002—0,07 л/с, иногда до 0,6—2 л/с.

В зоне активного водообмена (на юго-западе) воды имеют гидрокарбонатный магнисло-кальциевый состав с минерализацией 0,3—0,7 г/кг. По мере погружения комплексные воды становятся хлоридными натриевыми с минерализацией до 16 г/кг (г. Чаплыгин). С погружением к Муромско-Пензенскому прогибу (рис. 31) минерализация вод увеличивается до 144—152 г/кг.

В связи с малой водообильностью воды комплекса используются ограниченно.

Верхнефранско-фаменский водоносный комплекс трещинно-пластовых и карстово-пластовых вод в терригенно-карбонатных отложениях ( $D_{3f-jm}$ ) развит почти на всей территории, за исключением крайнего юго-запада. Приурочен к отложениям петинского ( $D_{3pb}$ ), воронжского ( $D_{3wp}$ ), свлязовского ( $D_{3ev}$ ), ливенского ( $D_{3lv}$ ) горизонтов франского яруса и завского ( $D_{3zd}$ ), слецкого ( $D_{3sl}$ ), лебедянского ( $D_{3lb}$ ), опуховского ( $D_{3op}$ ), плаевского ( $D_{3pl}$ ), озерского ( $D_{3os}$ ), хованского ( $D_{3hv}$ ) горизонтов фаменского яруса верхнего девона.

Водосодержащими породами являются неравномерно трещиноватые, участками закарстованные, кавернозные известняки и доломиты с невыдержанными прослоями мергелей, песчаников, песков, глин, с включениями гипсов и ангидритов. Мощность комплекса изменяется от 10—20 м в красной зоне до 350—480 м.

В подшве залегают петинские песчано-карбонатно-глинистые отложения мощностью 10—40 м; на севере территории в разрезе прослеживаются глины мощностью 7—30 м, мергели и алевроиты, которые выполняют роль местных водоупоров. В кровле комплекса на юго-западе наблюдаются юрские водоупорные и песчано-глинистые водоносные отложения, на остальной территории — терригенно-карбонатные породы нижнего карбона.

Коэффициент фильтрации пород 0,01—20 м/сут. Наибольшая водопроницаемость характерна для выветрелых известняков, особенно в долинах рек, где коэффициент фильтрации достигает 40—170 м/сутки, в единичных случаях — до 264—450 м/сут. (сильно закарстованные известняки). Водопроницаемость составляет 100—500 м<sup>2</sup>/сут., увеличиваясь в долинах Оки, Дона, Сосны, Цны, Воронежя, Зуши до 1000—3000 м<sup>2</sup>/сут. (города Орел, Липецк, Тамбов, Елец, Задонск).

Глубина кровли в пределах Среднерусской возвышенности по долинам рек 30—60 м, на водоразделах — 130—300 м, в зоне погружения к осевой части Московской синеклизы — 350—450 м (Москва, Шатура), к Аткарской впадине — 650—680 м (Сердобск). Абсолютная высота кровли — от 197 (юго-запад) до минус 516—564 м (северо-восток, юго-восток).

В красной части южного крыла Московского артезианского бассейна в пределах Среднерусской возвышенности вследствие сильного эрозионного расчленения (до 110 м) верхняя часть комплекса (20—50 м) сдренирована на водораздельных пространствах. Воды комплекса здесь безнапорные, разгружаются многочисленными родниками в местную эрозионную сеть.

На остальной территории, где водоносный комплекс перекрыт песчано-глинистыми породами нижнего карбона, юры, мела, реже четвертичных образований, с водами которых они гидравлически связаны, воды комплекса напорные. Величина напора возрастает к северу и востоку по мере погружения комплекса до 277 м (Чаплыгин) — 400—470 м (Касимов).

Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 88—155 м, а в долинах рек Ока, Дон, Красивая Меча, Воронеж, Ворона, Зуша, Хопер — выше поверхности земли на 4—26 м. Абсолютная высота уровней снижается от 190—220 м на юге и юго-западе (водораздел Оки и Дона) до 20—70 м на востоке (рис. 36).

Водообильность комплекса неравномерна; наибольшая — в пределах современных и погребенных долин (удельные дебиты скважин — чаще всего 10—20 л/с, достигая иногда 50 л/с), наименьшая — на водоразделах

(0,2—3,0 л/с). В долинах рек южной половины территории выходят многочисленные родники с дебитом до 10—20 л/с, а в долинах Воронежа, Матеры, Дона (Липецк, Донское) встречаются мощные родники с дебитом от 140—250 до 400—800 л/с [152].

На склоне Воронежской антеклизы комплекс находится в зоне активного водообмена. Воды преимущественно пресные гидрокарбонатные кальциевые и натриево-кальциевые с минерализацией 0,2—0,8 г/кг. По мере погружения комплекса на северо-восток под более молодые отложения минерализация вод возрастает до 10 г/кг. По химическому составу воды здесь «пестрые» — гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатные, хлоридно-сульфатные, различного катионного состава. На значительных глубинах появляются рассолы хлоридного натриевого состава с минерализацией до 150—200 г/кг, с содержанием брома до 300 мг/кг, фтора до 2 мг/кг. На юге территории воды комплекса имеют повышенное содержание железа — до 51,8 мг/кг (Липецк).

Основная область питания комплекса приурочена к Среднерусской возвышенности. Особенно благоприятны условия питания на водораздельном пространстве Оки и Дона. Разгрузка происходит в долины Дона, Оки, Воронежа, Цны.

Водоносный комплекс является важнейшим источником водоснабжения для южной половины территории. Наиболее крупные водозаборы сосредоточены в Липецке, Тамбове, Орле, Мценске, Ельце, Ливнах. В результате техногенного воздействия промышленных и сельскохозяйственных объектов воды отдельных водозаборов загрязнены нефтепродуктами (Орел, Липецк), тяжелыми металлами (Тамбов, Данков, Елец), фенолами (Липецк, Данков), нитратами (Липецк, Елец, Усмань) с содержанием, превышающим ПДК.

Длительная интенсивная эксплуатация водоносного комплекса привела к образованию обширных депрессионных воронок радиусом от 5—6 км в Липецке и Ельце до 40 км в Орле, где снижение уровня составило 31 м. Значительные сработки пьезометрических уровней наблюдаются также в Тамбове — 49 м, Мценске — 26 м, Липецке — 15 м.

На северной половине территории воды комплекса используются в бальнеологических целях.

Малевско-тульский водоносный комплекс порово-пластовых вод в тригенно-карбонатных отложениях ( $C_{1m-l}$ ) приурочен к отложениям малевского ( $C_{1ml}$ ), упинского ( $C_{1up}$ ), черепетского ( $C_{1чр}$ ), бобриковского ( $C_{1bb}$ ) и тульского ( $C_{1t}$ ) горизонтов нижнего карбона, распространен на большей части территории, отсутствуя в пределах Воронежской антеклизы. Водоносный комплекс представляет собой переслаивание песков, известняков, доломитов, мергелей, бурых углей, песчаников с преобладанием глин.

На западе, где присутствует полный объем отложений, в нижней части разреза водовмещающими породами являются преимущественно упинские известняки мощностью 5—33 м, реже мергели и песчаники, в верхней части преобладают тульские и бобриковские пески, часто значительной мощности (до 70—100 м) в палеодолинах.

На востоке территории, где отсутствует нижняя, более карбонатная часть разреза, водовмещающими породами являются преимущественно пески с прослоями известняков в верхней части. Мощность водоносного комплекса изменяется от нескольких метров в краевой зоне, представленной

нижней частью разреза, до 140 м в палеодолинах; преобладает — 20—25 м. Вследствие пестроты литологического состава водовмещающих пород коэффициенты фильтрации изменяются от 0,01 до 4,8 м/сут для песков, от 0,2 до 60 м/сут для известняков. Величина водопроницаемости — до 200 м<sup>2</sup>/сут., редко до 500 м<sup>2</sup>/сут.

В кровле комплекса на юго-западе залегают мезозойско-кайнозойские песчано-глинистые породы, на остальной территории — породы алексинского горизонта; в подошве на юго-западе — малевские глины, а при их отсутствии — карбонатные породы верхнего девона.

Кровля комплекса залегают на глубине от нескольких метров в долинах Оки, Суходрева, Упы, Жидры, Красивой Мечи, опускаясь при погружении на северо-восток, до 370 м (район Тумы, Судогды) и до 640 м (скважина Пужаевская). Абсолютные высоты кровли от 230 до —522 м.

Пьезометрические уровни в долине р. Ока устанавливаются на 1—10 м выше поверхности земли (Касимов, Шацк, Кашира), а по мере погружения под более молодые отложения — на глубине до 280 м. Абсолютные высоты уровней снижаются с 225 м на водоразделе (юго-запад) до 110—130 м в долине Оки и ее притоков. При осушении шахт в Подмосковном буровом бассейне пьезометрические уровни снижены на 50 м до абсолютной высоты 100 м.

Воды комплекса преимущественно напорные. Величина напора на юго-западе не превышает 40—50 м, на водоразделе Оки и Упы комплекс содержит безнапорные воды. С погружением комплекса на северо-востоке напоры увеличиваются до 150—346 м (Судогда, Касимов). Удельные дебиты скважин, эксплуатирующих пески, составляют 0,01—3,0 л/с, с преобладанием значений 0,02—0,2 л/с; эксплуатирующих воды упинских известняков — 0,01—12 л/с. Дебит родников — от 0,1 до 2,5 л/с, в долине р. Цна — 11,0—20,0 л/с.

Основная область питания расположена на водоразделе Оки, Упы и верховьев Дона. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока из вышележащих водоносных комплексов. Разгрузка происходит в долины Оки, Упы, Уперты, Плавы, Дона и овражно-балочную сеть. В пределах Подмосковного бурового бассейна значительный удельный вес в разгрузке принадлежит осушительным мероприятиям на шахтах при разработке месторождений бурого угля с ежегодным водоотливом до 25 (шахта «Прогресс») — 30 тыс. м<sup>3</sup> (шахта «Никулинская»).

Воды комплекса гидрокарбонатные кальциево-магниевого с минерализацией 0,2—0,5 г/кг, с погружением переходят в гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатные с минерализацией более 1 г/кг.

Воды комплекса используются для водоснабжения лишь на юго-западе распространения (Тула, Новомосковск, Сокольников и др.), где под влиянием шахтного водоотлива (436 тыс. м<sup>3</sup>/сут. по Тульской области) и эксплуатации водозаборами сформировались обширные депрессионные воронки со снижением пьезометрического уровня на 35—50 м. Внутри воронок происходит подтягивание некондиционных минерализованных вод нижележащих водоносных комплексов и верхних загрязненных, в результате чего на отдельных водозаборах минерализация увеличилась до 1,8 г/кг (Узловая, Сокольников) и вода стала гидрокарбонатно-сульфатной, увеличилось содержание нитратов до 505 мг/кг, превышающее нормы ГОСТ 2874—82 «Вода питьевая».

водооборе Одиново—Баковка — 88 м. Абсолютная высота пьезометрических уровней здесь снизились до 30 м.

Удельные дебиты скважин изменяются от 0,1 до 20 л/с, преобладающие дебиты родников 0,2—1,5 л/с, иногда до 6,0 л/с.

Воды комплекса в краевой зоне распространения пресные с минерализацией до 1 г/кг, преимущественно гидрокарбонатные кальциево-магнелиевые, с повышенным содержанием фтора (2—3 мг/кг). С погружением под верейскую водоупорную толщу воды становятся гидрокарбонатно-сульфатными. В наиболее погруженных районах воды сульфатные и хлоридно-сульфатные с минерализацией 14,6 г/кг и более, с содержанием брома 0,31 мг/кг.

Воды комплекса широко используются для централизованного водоснабжения в Московской, Рязанской, Калужской, Тульской областях.

Верейская водоупорная толща ( $C_2, 3r$ ) приурочена в верейско-горизонту нижнемосковского подъяруса среднего карбона, распространена на северной половине и юго-востоке территории. Сложена песчано-глинистыми и глинисто-карбонатными породами, местами только глинами. Общая мощность от 9—12 м на северо-западе до 43 м на юго-востоке. Кровля залегает на глубине от первых метров в долинах Оки, Азы, Цны до 600 м на северо-востоке, на абсолютных высотах от 100 до —444 м. Водоупорная толща разделяет алексинско-протвинский и вышешаширский каширско-мячковский водоносные комплексы.

Каширско-мячковский водоносный комплекс трещинно-пластовых и карстово-пластовых вод в карбонатных отложениях ( $C_2, k_3 - m_3$ ) приурочен к каширскому ( $C_2, k_3$ ), подольскому ( $C_2, p_d$ ) и мячковскому ( $C_2, m_3$ ) горизонтам среднего карбона; распространен на северной половине и юго-востоке территории. Водовмещающие породы — известняки и доломиты трещиноватые, закарстованные, неравномерно окремненные, к северо-востоку от линии Щелково—Шатура—Касимов—Краснослободск неравномерно загипсованы, с прослоями мергелей. Известняки и доломиты особенно трещиноваты и закарстованы в сводовых частях подпятий и в долине р. Ока и ее притоков. Широкие площади поверхностных карстовых проявлений наблюдаются в районе Коломны. С глубиной трещиноватость и закарстованность загущают.

Мощность комплекса — от первых метров в краевой зоне до 220 м. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,02 до 57,5 м/сут., чаще — 5—20 м/сут. Величина водопроводимости — 100—500 м<sup>2</sup>/сут., достигает максимальных значений 2000—14 000 м<sup>2</sup>/сут. в долинах рек Москва и Ока, на участках тектонически ослабленных зон.

В кровле комплекса залегают кровякинская глинисто-карбонатная слоистая толща мощностью 15—30 м, которая в районах преобладания в разрезе глин (6—15 м, Воскресенск) является местным водоупором. В краевой зоне шириной 100—110 км в кровле залегают юрские и четвертичные отложения.

Подстиляется комплекс почти повсеместно верейской глинистой водоупорной толщей.

Глубина залегания кровли каширско-мячковского комплекса — от 2—3 м в долинах рек Ока, Москва, Пахра и других до 240—416 м. Абсолютные высоты снижаются от 220 до —250 м на крайнем северо-востоке и юго-востоке. В долинах вышеназванных рек воды безнапорные, на северо-востоке и востоке — напорные, с величиной напора до 330 м (район Пензы),

Алексинско-протвинский водоносный комплекс трещинно-пластовых и карстово-пластовых вод в карбонатных отложениях ( $C_1, a_1 - p_1$ ) приурочен к отложениям алексинского ( $C_1, a_1$ ), михайловского ( $C_1, m_1$ ), веневского ( $C_1, v_1$ ), тарусского ( $C_1, t_1$ ), стешевского ( $C_1, s_1$ ) и протвинского ( $C_1, p_1$ ) горизонтов нижнего карбона; распространен на северной половине и крайнем юго-востоке территории. Водовмещающие породы представляют собой толщу известняков и доломитов неравномерно трещиноватых и закарстованных, местами загипсованных, с прослоями глин, реже песков и алевроитов, общей мощностью 20—105, чаще — 40—60 м. На западе выдержанные стешевские глины мощностью до 12 м разделяют комплекс на два водоносных горизонта — алексинско-тарусский и протвинский. Постепенно на восток происходит полное замещение стешевских глин на известняки и мергели.

В состав комплекса включены также обводненные отложения верхнебашкирского подъяруса среднего карбона ( $C_2, b_2$ ) (азовская свита), выполняющие азовскую палеодолину, протягивающуюся с северо-запада на юго-восток (рис. 14) через Серпухов, Серебряные Пруды, Моршанск и представленные глинами, алевроитами, песками, известняками. Азовская долина (глубиной до 140 м) прорезает отложения нижнего карбона, иногда углубляется в верхний девон и обуславливает гидравлическую взаимосвязь вод этих отложений. К выделенному комплексу отнесена также обводненная мощная (81 м) толща верхнебашкирских известняков на востоке и юго-востоке территории (южнее Исы, Пензы), залегающая на веневских известняках.

Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,3 до 21,8 м/сут. в трещиноватых известняках Окско-Цнинского вала, преобладают 1,5—6 м/сут.; величина водопроводимости — 100—500 м<sup>2</sup>/сут., в долинах рек — до 3000 м<sup>2</sup>/сут.

В кровле комплекса на большей части распространения залегает верейская водоупорная толща. В узкой краевой зоне распространения (10—60 км) комплекс перекрыт четвертичными, меловым и юрскими песчано-глинистыми породами. Подстиляется — глинистыми породами тульского горизонта.

Рельеф кровли комплекса при общем ее снижении на северо-восток и юго-восток осложнен выступами, впадинами, древними долинами и валами. Глубина залегания кровли — от первых метров в долинах Оки, Протвы, Нары, Выши до 820 м в Аткарской впадине на юго-востоке территории (Приволжско-Хонерский артезианский бассейн). Абсолютные высоты кровли снижаются от 226 до —562 м.

Воды комплекса напорные и безнапорные. Максимальные напоры зафиксированы в наиболее глубоких частях Московской синеклизы (390 м) и в пределах Тамальского прогиба (349 м). Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине от 10—50 до 100 м на абсолютные высоты от 180—200 м на водоразделах до 80—110 м в долинах рек Ока, Осетр, Нара, Мокша, Цна, Выша (рис. 37). В долинах рек Мокша, Пра, Цна и ее притоков в скважинах наблюдаются самонапоры высотой до 12—15 м.

Пьезометрическая поверхность комплекса осложнена депрессионными воронками, сформировавшимися вследствие длительной эксплуатации водозаборами крупных городов. Самая обширная воронка образовалась от эксплуатации водозаборами Москвы и Подмосковья с максимальной величиной снижения пьезометрического уровня в Москве — 104—112 м,

преобладают значения 40—150 м. Глубина пьезометрического уровня — от первых метров до 20 м на водоразделах. В долинах рек Ока, Цна, Мокша, Теша, Уркал, Гусь в скважинах зафиксированы самоизливы высотой 0,6—8,5 м. Пьезометрическая поверхность комплекса при общем погружении к осевой части Московского артезианского бассейна и долинам крупных рек осложнена глубокими депрессионными воронками вокруг крупных водозаборов (рис. 36). Абсолютные высоты пьезометрических уровней снижаются от 200 м на водоразделах до 70 м в долине Оки и до 50 м в Московской депрессии.

Водообильность комплекса неравномерна по площади. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,001 до 16,6 л/с, дебиты фонтанирующих скважин в долине р. Уркал достигают 17,9 л/с, в долине р. Ока — 37,6 л/с (район Коломны), преобладают значения 0,2—3,0 л/с. Дебиты родников 0,01—6,0 л/с.

Воды комплекса в краевой зоне пресные, пресмысленно гидрокарбонатные кальциевые, магниевые-кальциевые, с минерализацией 0,3—0,5 г/кг. С погружением комплекса под более молодые отложения — воды сульфатные кальциево-магниевые, хлоридно-сульфатные натриево-магний-содовые, хлоридные натриевые и смешанного катионного состава, с минерализацией 3—21,8 г/кг, с повышенным содержанием брома (до 51 мг/кг). В зоне замедленного водообмена, а также на площади развития сакмарских гипсов это пресмысленно рассолы с минерализацией до 52,5 г/кг. В водах комплекса повсеместно отмечается повышенное природное содержание железа до 5,7 мг/кг и фтора до 4 мг/кг.

Каширско-мячковский водоносный комплекс широко эксплуатируется в Московской, Рязанской, Пензенской областях, Республике Мордовия. Воды отдельных водозаборов загрязнены нефтепродуктами (Москва, Рязань, Люберцы, Лыткарино), тяжелыми металлами (Жуковский, Подольск, Мытищи), нитратами (Озеры, Серпухов), фенолами (завод «Акрихин» в пос. Купавна Московской обл.).

В результате длительной интенсивной эксплуатации водозаборов Москвы и Подмосковья сформировалась обширная депрессионная воронка с максимальной глубиной снижения пьезометрического уровня 80 м (Щелково). Произошло осушение известняков водоносного комплекса на 3—30 м по групповым водозаборам Москвы, Капотни—Дзержинского, Расторгуево—Видного, а также в городах Щелково, Коломна, Подольск и др.

Касимовский водоносный горизонт трещинно-пластовых и карстово-пластовых вод в карбонатных отложениях ( $C_3k$ ) приурочен к отложениям касимовского яруса верхнего карбона в составе кривякинского ( $C_3kr$ ), хамовнического ( $C_3Am$ ) и дорогомилловского ( $C_3dr$ ) горизонтов. Распространен только на севере и северо-востоке территории в пределах Московского и Волго-Сурского артезианских бассейнов.

Водовмещающие породы — известняки и доломиты, в различной степени трещиноватые и загибываемые, переслаиваемые с мергелями и глинами, общей мощностью от 50 до 100 м (Касимов). Коэффициенты фильтрации карбонатных пород изменяются от 0,02 до 100 м/сут., преобладают значения 1—10 м/сут. Величина водопроницаемости от 50—70 м<sup>2</sup>/сут на водоразделах до 3000 м<sup>2</sup>/сут. в долинах рек, с максимальными значениями 8000 м<sup>2</sup>/сут в долине р. Клязьма и на участках высокой закарстованности известняков — 10 000 м<sup>2</sup>/сут (Рошаль).

Водоносный горизонт перекрыт в основном щелковскими карбонатно-глинистыми, в отдельных районах полностью глинистыми (Щелково, Ногинск, Шатура) породами мощностью до 27 м, которые изолируют его от вышележащего гжельско-ассельского водоносного горизонта. Подстилается горизонт кривякинской карбонатно-глинистой толщей.

Кровля его залегает на глубине от первых метров до 208 м, на абсолютных высотах от 140 до —160 м, погружаясь к осевой части Московской синеклизы и региональным прогибам.

Воды горизонта — от безнапорных в долинах рек Клязьма, Москва, Ока, где породы его выходят на поверхность, до высоконапорных (100—180 м) в районе наибольшего погружения кровли. Пьезометрические уровни в долинах рек Суходола, Войнинга, Поля, Цна, Бужа (Мещера), Гусь с притоками, Мокша устанавливаются на 2,0—16,7 м выше поверхности земли, на водоразделах — на глубине до 75 м, на абсолютных высотах от 80 до 200 м. Водообильность горизонта разнообразна; удельные дебиты скважин изменяются от 0,02 до 41,0 л/с, с преобладанием 1—5 л/с; при самоизливе в долине р. Мокша дебиты скважин — 11—17 л/с (Краснободск). Дебиты родников — до 1,5 л/с.

Воды касимовского горизонта пресные с минерализацией 0,2—0,5 г/кг, гидрокарбонатные кальциево-магниевые, реже гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевые. По мере погружения под гжельские отложения минерализация увеличивается до 9,6 г/кг, преобладает сульфатный, реже хлоридно-сульфатный тип вод. В водах горизонта отмечается повышенное содержание железа — до 1,5—5,0 мг/кг и фтора — до 5 мг/кг.

Областью питания являются площади неглубокого залегания, разгрузки — р. Ока и Мещерская низменность, где воды горизонта подпитываются грубоки «великие озера».

Водоносный горизонт широко используется в краевой зоне распространения, где он является первым от поверхности эксплуатационным горизонтом. Водозаборы городов Подмосковья образовали две крупные депрессионные воронки — Мытищинскую и Ногинскую глубиной 50 (Мытищи) и 58 м (Электросталь) и снижением пьезометрического уровня до абсолютных высот 75 и 80 м.

Гжельско-ассельский водоносный горизонт трещинно-пластовых и карстово-пластовых вод в карбонатных отложениях ( $C_3g-P_1a$ ) приурочен к отложениям гжельского яруса верхнего карбона в составе добрятинского ( $C_3db$ ), павлово-посадского ( $C_3pp$ ), ногинского ( $C_3ng$ ) горизонтов и ассельского яруса нижней перми. Распространен на севере и северо-востоке в пределах Московского и Волго-Сурского артезианских бассейнов.

Водовмещающие породы — известняки и доломиты с подчиненными прослоями мергелей, глин, алевроитов и песков. Карбонатные породы трещиноватые, кавернозные, на северо-востоке сильно закарстованные; неравномерно загибываемые. Обширные площади закарстованных пород наблюдаются в долинах рек Ока, Алатырь, Сатис, Несзуй, Озерка, Уркал, где водотоки часто поглощаются карстовыми воронками. Общая мощность горизонта — от первых метров в краевой зоне до 408 м, преобладающая мощность 50—100 м. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,05 до 100,4 м/сут. в области поднятий; преобладающие значения на северо-востоке (в пределах Южно-Горьковского месторождения) 14—38 м/сут. Величина водопроницаемости на водоразделах невысокая, обычно не превышает 400—600 м<sup>2</sup>/сут., в долинах рек Ока, Клязьма, Шерна, Пекша

возрастает до 1300—2300 м<sup>2</sup>/сут., на Южно-Горьковском месторождении — до 3000—10 000 м<sup>2</sup>/сут.

В кровле горизонта в периферийной зоне залегают глинистые юрские и карбонатные казанские породы, на северо-востоке — сакмарская водоупорная толща.

Воды горизонта безнапорные в долинах рек и высоконапорные в наиболее погруженных зонах, с напором до 150 м. Глубина залегания пьезометрических уровней 0,6—63 м, в отдельных скважинах (долины Судогды, Мокши и ее притоков) уровень устанавливается на 0,5—10 м выше поверхности земли. Абсолютные высоты пьезометрических уровней снижаются от 140 м на водоразделе до 70—80 м в долинах рек Ока, Теша, Мокша.

Водообильность горизонта весьма изменчива. Наиболее водообильны сильно разрушенные известняки в пределах поднятий и в долинах рек. Удельные дебиты скважин в долине р. Теша — 15—20 л/с; на водоразделах и в прогибах — 0,2—0,6 л/с. Дебит родников — 0,03—3,0 л/с.

Воды горизонта в основном гидрокарбонатные кальциево-магниевые с минерализацией до 1 г/кг, в районах погружения под пермские отложения — сульфатно-карбонатные, сульфатные, сульфатно-хлоридные с минерализацией до 5,7 г/кг; на крайнем северо-востоке в верхней части горизонта минерализация вод — 14,9 г/кг, воды сульфатно-хлоридные, в средней части приближаются к рассолам (34,3 г/кг) хлоридного состава. Иногда (район Ардатова, Первомайска) содержание фтора в воде (0,15—0,49 мг/кг) менее нижней пороговой кондиции.

Область питания совпадает с распространением горизонта, разгрузка осуществляется в дренирующую речную сеть.

Водоносный горизонт широко эксплуатируется в Нижегородской (Кулебаки, Выкса, Арзамас) и Владимирской (Судогда) областях, совместно с казанским — в Республике Мордовия.

Сакмарская водоупорная толща (P<sub>1s</sub>) приурочена к сакмарскому ярусу нижней перми, распространена только в пределах Волго-Сурского артезианского бассейна на северо-востоке территории; сложена гипсами и ангидритами с прослоями доломитов общей мощностью до 75 м. Кровля залегает на глубине от первых метров в краевой зоне и долинах Клязьмы и Мокши до 160 м в местах наибольшего погружения на крайнем северо-востоке. Абсолютные высоты кровли от 130 до —36 м. Водоупорная толща разделяет гжельско-ассельский и казанский водоносные горизонты.

Казанский водоносный горизонт трещинно-пластовых и карстово-пластовых вод в карбонатных отложениях (P<sub>2kz</sub>) распространяется на северо-востоке территории, только в пределах Волго-Сурского артезианского бассейна. Водовмещающие породы — известняки, доломиты, в различной степени трещиноватые, кавернозные, нередко закарстованные, часто загипсованные, с прослоями глины и мергелей. Обширный карбонатный карст южнее р. Теша охватывает толщу пород в несколько десятков метров, благодаря чему здесь широко развиты исцезающие водотоки.

Мощность горизонта до 40—50 м. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород — от 2 до 180 м/сут. (Павлово), величина водопроводимости — 100—600 м<sup>2</sup>/сут. Залегает горизонт под татарскими отложениями на глубине от 4 до 92 м. Абсолютные высоты кровли — от 118 м на водоразделе Оки и Серези до 42 м в Пензенско-Муромском прогибе.

Горизонт подстилается ассельскими карбонатными породами или сакмарскими гипсами и ангидритами.

Воды казанского горизонта безнапорные и напорные с величиной напора до 56 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах до 34,8 м, снижаясь от 135 м на водоразделе Оки и Серези до 65 м в долине Оки. В отдельных скважинах зафиксированы самоизливы высотой 0,5—0,9 м (долины Оки, Тешы, Судовика).

Удельные дебиты скважин 0,001—13,9 л/с, дебиты родников — от сотых долей до 3—6 л/с. Дебиты пластовых выходов (интенсивная разгрузка в приречных зонах Серези, Оки, Тешы) до 20—50 л/с.

Воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 1 г/кг. По мере погружения на северо-восток и при наличии в разрезе галогенных пород минерализация увеличивается до 4,2 г/кг, состав вод меняется на сульфатный кальциевый.

Область питания совпадает с распространением горизонта, разгрузка осуществляется в дренирующую речную сеть (Теша, Сереза, Салакс, Кудьма).

Эксплуатируется горизонт совместно с гжельско-ассельским в Нижегородской (Ардатов, Кулебаки) и Владимирской (Муром) областях.

Татарский водоносный комплекс порово-пластовых вод в терригенных отложениях (P<sub>2t</sub>) распространяется на северо-востоке территории в пределах Волго-Сурского артезианского бассейна, приурочен к отложениям уржумского (P<sub>2ur</sub>), северодвинского (P<sub>2sd</sub>) и вятского (P<sub>2vt</sub>) горизонтов верхней перми. Водовмещающие породы представлены песчаниками, алевролитами, песками, алевролитами с прослоями глины, мергелей, доломитов, в нижней части разреза — с прослоями гипсов. Мощность возрастает от первых метров в краевой зоне распространения до 97 м на север и северо-восток. Коэффициенты фильтрации пород — 0,22—19,8 м/сут. Залегает комплекс под четвертичными, юрскими, реже неогеновыми отложениями. Подстилается повсеместно отложениями казанского яруса. Глубина залегания кровли водоносного комплекса — до 81,0 м. Абсолютные высоты — 95—197 м.

Воды безнапорные и напорные, высота напора достигает 41 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине до 64 м на абсолютных высотах 65—200 м.

Водообильность комплекса незначительна. Удельные дебиты скважин 0,001—0,1, в единичных случаях — до 1,9 л/с. Дебиты родников 0,01—2,0 л/с, преобладают 0,1—0,6 л/с. Отмечены родники с дебитом до 5 л/с, приуроченные к трещиноватым мергелям.

Воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,3—1,2 г/кг, чаще 0,4—0,6 г/кг. На участках более интенсивной загипсованности водовмещающих пород отмечается повышение минерализации до 3—10 г/кг и изменение состава вод на гидрокарбонатно-сульфатный.

Разгрузка происходит в долины рек и в нижележащих водоносных комплексах на участках глубоких неоген-четвертичных впадин, местами пронизывающих всю толщу татарских отложений.

Воды используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения небольших населенных пунктов.

Байос-келловейский водоносный комплекс порово-пластовых вод в терригенных отложениях (J<sub>2b-k</sub>); приурочен к отложениям байосского (J<sub>2b</sub>), батского (J<sub>2bt</sub>) и ниж-



ней части келловейского ( $J_2k$ ) ярусов средней юры; широко распространены по всей территории, отсутствуя на северо-востоке и западе.

Водовмещающие породы — пески, алевроиты, песчаники среди толщи глин. Характерна фациальная изменчивость по разрезу и по площади. Глубокие палеодолины на востоке выполнены мелкозернистыми песками мощностью до 90 м. На большей части территории мощность 20—50 м. Коэффициенты фильтрации песков изменяются от 0,01 до 4,2 м/сут., редко 7,5 м/сут. Преобладают пески с низкими фильтрационными свойствами.

Перекрывается водоносный комплекс келловей-кимериджской водоупорной толщей.

Нижний водоупор на большей части территории отсутствует, что определяет гидравлическую связь байос-келловейского комплекса с водами каменноугольных отложений.

Кровля комплекса залегает обычно на глубине от первых метров до 120 м; на юго-востоке, в Аткарской впадине, — до 450 м, а в наиболее погруженной ее части — до 650—700 м. Абсолютные высоты кровли снижаются с 250 м на юго-западе (водораздел Зуши и Колпенки) до —50 м на северо-востоке, опускаясь в Аткарской впадине до —450 м и глубже. В пределах сильно расчлененных площадей Среднерусской возвышенности воды горизонта безнапорные, залегают на глубине 20—25 м, до 45 м на высоких водоразделах. Абсолютные высоты уровня грунтовых вод (210—250 м) снижаются в сторону ближайших дренирующих долин (180—200 м). От безводной карбонатной толщи девона отделены прослоями водоупорных глин в подошве бат-келловей.

На остальной территории воды комплекса слабонапорные (до 10 м), по мере погружения в глубокие прогибы приобретают напор до 295 м. Уровни подземных вод устанавливаются выше поверхности земли (до 12 м) в долине Тешы, Судогды, Войнинги, Ушны; на водоразделах — на глубине до 60 м (абсолютные высоты 80—250 м).

Удельные дебиты скважин изменяются от 0,001 до 0,9 л/с, дебиты родников — 0,001—0,5 л/с, редко до 3,1 л/с.

Воды пресные, иногда с минерализацией до 2,2 г/кг, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, преимущественно кальциево-магнєвые.

Из-за низкой водообильности пород воды комплекса используются редко.

Келловей-кимериджская водоупорная толща ( $Jk-km$ ) включает отложения келловейского яруса среднего, оксфордского и кимериджского ярусов верхнего отдела юры, распространена на большей части территории, за исключением запада и северо-запада, где юрские отложения размыты. Представлена преимущественно глинами с прослоями и линзами песков, алевроитов, реже мергелей. Мощность толщи обычно 15—30 м, на востоке до 100 м.

Водоупорная толща разделяет водоносные горизонты мезозойских и палеозойских отложений, обуславливает напорность вод нижележащих водоносных горизонтов и надежно защищает их от поверхностного загрязнения.

Глубина залегания кровли от первых метров в долинах рек, где отложения выходят на поверхность, до 350 м, чаще до 120 м; абсолютные высоты кровли от 250 м на водоразделах дочетвертичного рельефа до —125 м во впадинах на юго-востоке.

Волжско-сеноманский водоносный комплекс порово-трещинно-пластовых вод в терригенных отложениях ( $J_3v-K_2s$ ) приурочен к отложениям волжского ( $J_3v$ ) яруса верхней юры, валанжинского ( $K_1v$ ), готеривского ( $K_2g$ ), барремского ( $K_3br$ ), аптского ( $K_4a$ ), альбского ( $K_5a$ ) ярусов нижнего мела и сеноманского ( $K_2s$ ) яруса верхнего мела.

Наиболее широко распространен в Волго-Сурском и красных зонах Приволжско-Хоперского (западная часть) и Московского (восточная часть) артезианских бассейнов.

Водовмещающие породы — пески неравномерно глинистые, алевроиты, с прослоями песчаников и глин. Мощность комплекса от первых метров до 80 м (чаще до 30 м) в пределах Московского артезианского бассейна и до 235 м и более в Приволжско-Хоперском бассейне. Коэффициенты фильтрации песков и песчаников 0,01—26,8 м/сут., преобладают 0,2—2,9 м/сут. Водопроницаемость пород в основном 50—300 м<sup>2</sup>/сут, в долинах рек Ворона, Лесной Тамбов до 670—760 м<sup>2</sup>/сут (Расказово, Уварово).

На большей части распространения водоносный комплекс перекрывается четвертичными отложениями, на юго-востоке и крайнем юго-западе — верхнемеловыми породами, с водами которых гидравлически связан. Подстилается отложениями юры, нижнего карбона и девона. На поверхность выходит по долинам рек.

Глубина залегания кровли в центральной и северной части территории — от первых метров до 50—60 м; абсолютные высоты кровли снижаются от 264 до 90 м. В пределах Среднерусской возвышенности кровля залегает на глубине до 44 м, в основном 2—15 м, абсолютные высоты — 140—260 м. На юго-востоке территории в пределах Чучковского и Тамальского прогибов максимальная глубина кровли 175—270 м, абсолютные высоты 50—169 м.

Воды комплекса в пределах Московского артезианского бассейна в основном безнапорные и слабонапорные, с величиной напора 5—10 м, редко до 33 м. В пределах Приволжско-Хопёрского артезианского бассейна воды преимущественно напорные и высоконапорные, с величиной напора от 18—50 м (Пензенско-Муромский прогиб) до 100—145 м (Аткарская впадина) [141].

Пьезометрические уровни устанавливаются на 8—16 м выше поверхности земли (долины Вороны, Хопра, Мокши) и на глубине до 90 м на водоразделах. Максимальные абсолютные высоты уровней (168—260 м) на водоразделах Зуши и Олешни, Непрядвы и Уперты; минимальные (85—130 м) — в долинах Оки, Хопра, Вороны (рис. 37).

Удельные дебиты скважин — 0,001—3,9, чаще 0,01—0,4 л/с. Дебиты родников — 0,01—0,5, редко до 2—2,5 л/с (Ока, Мокша, Суходров, Ломва, Вад, Атмис).

Воды комплекса пресные гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые, натриево-кальциевые, магниевые-кальциевые с преобладающей минерализацией 0,2—0,8 мг/кг, иногда вследствие техногенного загрязнения минерализация увеличивается до 2,1 г/кг. Питание водоносного комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, нагрузка — в современную речную сеть. Наиболее интенсивно эксплуатируются воды комплекса в Тамбовской, Пензенской и Саратовской областях (Расказово, Котовск, Инжавино, Уварово, Ртищеве, Нижний Ломов, Ржакса, Екатериновка). В районах крупных водозаборов (Котовск, Рас-

сказово) образовались депрессионные воронки радиусом до 10 км со снижением уровней на 5—15 м.

Турон-маастрихтский водоносный комплекс трещинно-пластовых и карстово-пластовых вод в карбонатных отложениях ( $K_2t-m$ ) широко развит в Приволжско-Хоперском артезианском бассейне (северная половина), за исключением присводовых участков Керенско-Чембарской и Сурско-Мокшинской зон поднятий, и на крайнем юго-западе. Приурочен к отложениям туронского ( $K_2t$ ), коньякского ( $K_2k$ ), сантонского ( $K_2st$ ), кампанского ( $K_2km$ ) и маастрихтского ( $K_2m$ ) ярусов верхнего мела. На юго-западе территории водовмещающие породы представлены толщей переслаивающихся трещиноватых мслов, мергелей, опок, трепелов с подчиненными прослоями песчанков и алевроитов мощностью до 55 м. На востоке в разрезе доминируют мергели (до 130 м, Пенза), пески, алевроиты, опоки (до 14 м), глины общей мощностью до 190 м. На юго-востоке разрез полностью терригенный, что послужило основанием для выделения здесь самостоятельного комплекса.

Коэффициенты фильтрации пород — от 0,04—0,35 до 16,7 м/сут., достигая 125 м/сут. в опоках. Водопроницаемость в основном до 100 м<sup>2</sup>/сут., достигая 200—300 м<sup>2</sup>/сут. (Пенза).

Комплекс перекрывается водоносными неогеновыми и четвертичными отложениями, подстилается глинисто-песчаными отложениями верхнего и нижнего мела. Глубина залегания кровли — от первых метров до 21—30 м. В Муромско-Пензенском прогибе кровля погружается на глубину до 130 м. Абсолютные высоты кровли — 136—244 м (Пачелма).

Воды комплекса в основном безнапорные, на отдельных участках при наличии в кровле водоупорных пород напор до 5—10 м. На востоке по мере погружения в Муромско-Пензенском прогибе воды приобретают напор до 16—55 м и более. На склоне Воронежской антеклизы пьезометрические уровни устанавливаются на глубине до 21 м на абсолютных высотах от 215—220 до 240 м [134]. На востоке пьезометрический уровень залегает на глубине до 25—40 м на абсолютных высотах 198—250 м, снижается к долине Пойма до 150 м абсолютной высоты (рис. 37). Удельные дебиты скважин 0,01—0,5 л/с. Дебиты родников — 0,01—2,0 л/с, пресобладают 0,1—0,5 л/с, в долине Пойма — до 22,5 л/с (пластовый выход).

Воды комплекса пресные гидрокарбонатные кальциевые, магниево-кальциевые с минерализацией 0,1—0,8, чаще 0,1—0,5 г/кг. При погружении воды приобретают сульфатно-гидрокарбонатный состав и минерализацию до 1,3 г/кг (восток).

Питание комплекса осуществляется в пределах Воронежской антеклизы и Приволжской возвышенности, разгрузка — в долинах Сновы, Мокши, Атмиса. Эксплуатируется водоносный комплекс на всей площади распространения. На нем базируется водоснабжение г. Пенза.

Турон-маастрихтский комплекс порово-пластовых вод в терригенных отложениях ( $K_2t-m$ ) приурочен к отложениям туронского ( $K_2t$ ), коньякского ( $K_2k$ ), сантонского ( $K_2st$ ), кампанского ( $K_2km$ ) и маастрихтского ( $K_2m$ ) ярусов верхнего мела, распространены в Приволжско-Хоперском артезианском бассейне, на юго-востоке территории. Водовмещающие породы — пески, алевроиты, песчаники общей мощностью от первых метров в долине Хопра до 130 м в Аткарской впадине. Коэффициент фильтрации песков от 0,35—3,0 до 26,8 м/сут., водопроницаемость — до 300 м<sup>2</sup>/сут.

В кровле комплекса залегают неогеновые и четвертичные водоносные отложения, в подошве, без разделяющего водоупора, сеноманские водоносные пески. Глубина залегания кровли до 25—30 м, по мере погружения в Аткарскую впадину увеличивается до 135 м. Абсолютные высоты кровли 165—200 м.

В долинах рек воды безнапорные, с погружением в Аткарскую впадину приобретают напор до 318 м. Пьезометрический уровень устанавливается на глубине 25—45 м, на абсолютные высоты 200—220 м, снижаясь к долине Хопра и Сердобы до 137—157 м. Водообильность комплекса весьма разнообразна. Удельные дебиты скважин от 0,2—0,33 до 1,2 л/с. Дебиты родников 0,07—7,5 л/с.

Воды комплекса пресные (минерализация 0,2—1,0 г/кг), гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые, при погружении в Аткарскую впадину приобретают гидрокарбонатно-хлоридный состав и минерализацию до 1,3—2,7 г/кг. Воды часто загрязнены нитратами (200—400 мг/кг). Питание комплекса осуществляется в пределах Керенско-Чембарской возвышенности, разгрузка — в долинах Хопра и Сердобы. Водоносный комплекс используется для водоснабжения поселков городского типа (Екатериновка).

Палеоген-неогеновый водоносный комплекс порово-пластовых вод в терригенных отложениях (P—N) широко распространен в Приволжско-Хоперском артезианском бассейне и в краевой зоне Московского артезианского бассейна в пределах Окско-Донской равнины и северо-западного склона Приволжской возвышенности. Приурочен к отложениям палеоцена (P<sub>1</sub>), верхнего олигоцена (P<sub>2</sub>), миоцена (N<sub>1</sub>) и плиоцена (N<sub>2</sub>).

Водовмещающие породы представлены песками с прослоями глин и алевроитов, с линзами песчанков. На юго-востоке, где комплекс приурочен к палеогеновым отложениям, в разрезе пресобладают опоки и трепсла. Мощность комплекса от 1—10 до 60—70 м на юге (водораздел Байгоры и Плавичи) до 110—130 м на крайнем юго-востоке [141, 205].

Коэффициент фильтрации песков — от 0,01 до 67,0 м/сут., чаще 0,4—18,0 м/сут. Пресобладающие значения водопроницаемости — 50—200 м<sup>2</sup>/сут, на отдельных участках долин Магыры и Плавичи увеличивается до 450—960 м<sup>2</sup>/сут.

Глубина залегания кровли водоносного комплекса от первых метров до 60—70 м, абсолютные высоты от 75 до 224 м. В пределах Окско-Цинского плато комплекс залегает первым от поверхности, на остальной территории перекрывает четвертичными водоносными горизонтами (комплексами). В подошве залегают породы мела, юры, нижнего карбона и верхнего девона, с водами которых комплекс гидравлически связан.

Воды комплекса безнапорные и слабонапорные, с напором до 5—15 м. При наличии в разрезе комплекса мощных (до 82 м) прослов и линз глин (водораздел Цны и Кариана) напор возрастает до 60—82 м [205].

Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине от первых метров в долинах рек до 40—68 м на водоразделах, на абсолютных высотах 90—220 м (рис. 37). В отдельных скважинах наблюдается самоизлияв на высоту до 4,2 м (долина р. Чслоная).

Удельные дебиты скважин 0,01—1,5, чаще 0,01—0,5 л/с. В долинах Воронежца, Магыры, Плавичи увеличиваются до 3,3—5,5 л/с. Дебиты родников — 0,01—0,9, реже до 1,2—4,0 л/с (долина р. Пенза).

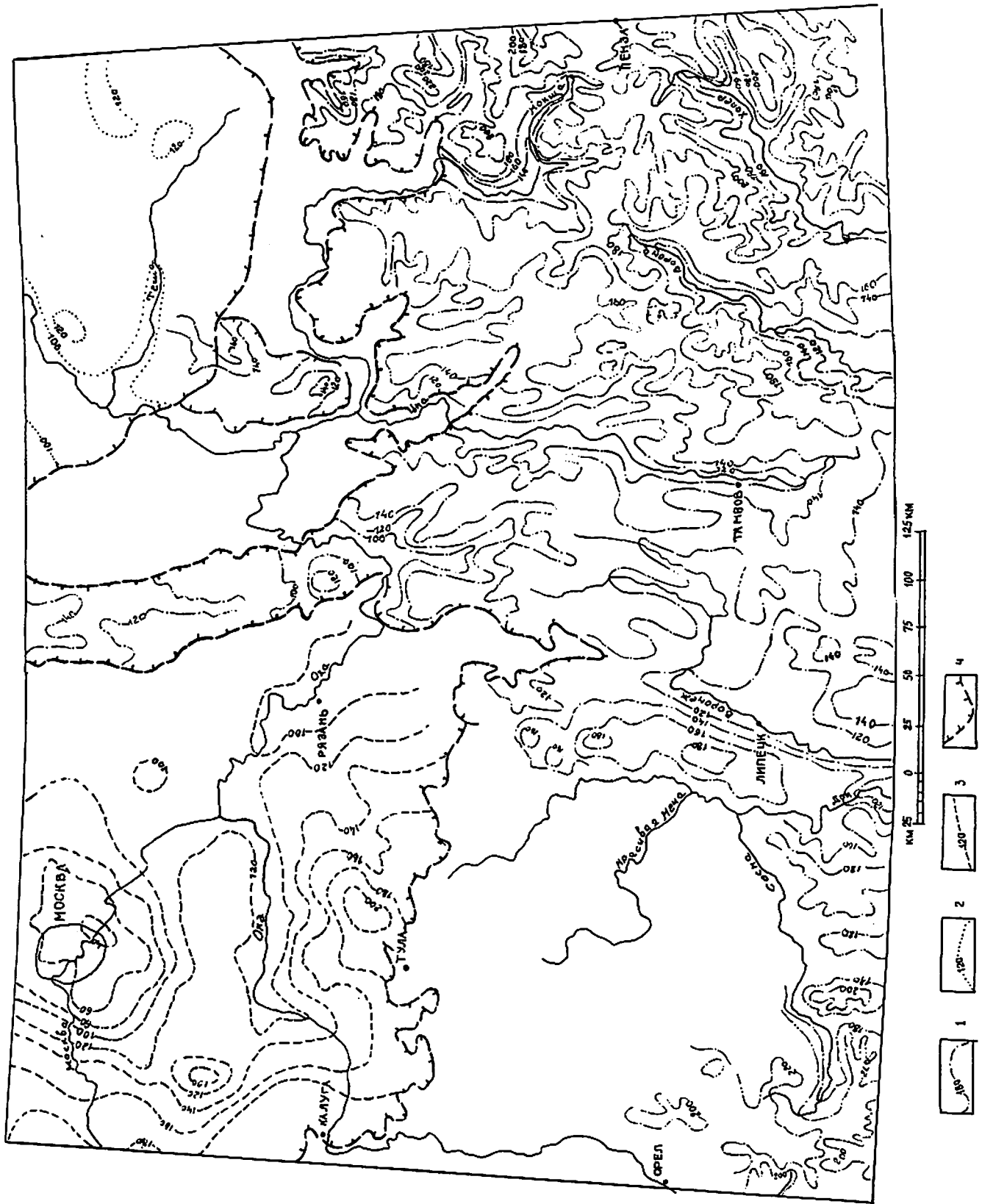


Рис. 37. Схема гидрозон и гидронольез палеоген-неогенового, турон-маастрихтского, волжско-селоманского, казанского и алексиско-протвинского водоносных комплексов (горизонтов). Составили Л. Т. Осипова, Т. Н. Миронова.

1—3 — гидрозониты и гидронольезы водоносных комплексов (горизонтов):  
 1 — палеоген-неогенового с порово-пластовыми водами в песчано-глинистых отложениях, турон-маастрихтского с трещинно-пластовыми и карстово-пластовыми водами в мелу и мергелях, волжско-селоманского с порово-трещинно-пластовыми водами в песчаниках и других терригенных породах, 2 — казанского с трещинно-пластовыми и карстово-пластовыми водами в известняках и доломитах, 3 — алексиско-протвинского с трещинно-пластовыми и карстово-пластовыми водами в известняках и доломитах; 4 — границы распространения водоносных комплексов (горизонтов).

Химический состав вод комплекса пестрый. Наиболее распространены гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые и магниевые кальциевые воды с минерализацией 0,1—0,8 г/кг. Минерализация воды в колодцах иногда увеличена до 1,7—3,5 г/кг. Питание комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Дренаруется комплекс речной и ображно-балочной сетью.

Воды широко используются для сельскохозяйственного расщелоченного водоснабжения.

Четвертичные водоносные горизонты (комплексы) порово-пластовых вод в территориальных отложениях (Q) распространены на большей части территории, кроме последниковых зон на юго-западе и юго-востоке (схематическая карта на полях «Карты под-земных вод»).

Четвертичная толща мощностью от 1—10 м на Среднерусской и Приволжской возвышенностях и до 123 м на Смоленско-Московской представляет собой сложное построенный комплекс болотных, аллювиальных, ледниковых и разделяющих их водно-ледниковых отложений, отличающихся по литологическому составу, степени водоносности и подверженности техногенному загрязнению.

Водно-ледниковые водоносные (межморенные) горизонты — ссуньско-донской (f, IgQ<sub>1st-dns</sub>) и донско-московской (f, IgQ<sub>1ds-dns</sub>) приурочены к комплексу водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений, перекрытых слабодоносными (относительно водоупорными) моренными суглинками. Они выполняют древние долины, прорезающие неогеновые, меловые, каменноугольные, девонские отложения, с водами которых гидравлически связаны. Наиболее водоносные отложения распространены в пределах Смоленско-Московской, северных отрогов Среднерусской возвышенностей, Подольско-Верейского плато, в Теш-Мокшинской низине, долинах Оки, Воронжа, Цны, Прони.

Водовмещающие породы — пески разнородности, с гравием и пряслами супесей, суглинков и глин, общей мощностью 1,5—42, чаще — 5—15 м. Коэффициенты фильтрации песков от 0,016 до 12,9 м/сут., гравелистых песков — 23,3—31,4 м/сут.

Залегают на глубине 1—33 м (ссуньско-донской горизонт), 1—15,5 м (донско-московский горизонт) на абсолютных высотах 75—225 м. Залегание под моренными плотными суглинками определяет напорный характер вод. Величина напора — 5—25 м (ссуньско-донской горизонт), 4—10 м (донско-московский горизонт). Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 0,5—27 м на абсолютных высотах 75—225, чаще 100—140 м.

Удельные дебиты скважин — 0,1—2 л/с, дебиты родников — 0,04—1,0 л/с.

Воды горизонта пресные с минерализацией 0,2—0,5 г/кг, иногда до 3,3 г/кг за счет загрязнения, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, кальциевые, кальциево-магниевые. Используются для водоснабжения сельских населенных пунктов.

Ледниковые водоносные комплексы — донской (gQ<sub>1ds</sub>) и московской (gQ<sub>1ms</sub>) приурочены к моренным суглинкам и супесям с прослоями и линзами песков, с большим содержанием обломочного материала, мощностью от 5—15 до 30—40 м.

В пределах Среднерусской и Приволжской возвышенностей, Мещерской низины, Окско-Цнинского плато, Теш-Мокшинской низины, Окско-Донской равнины (донская морена), Смоленско-Московской возвышенности

и западной части Подольско-Верейского плато (московская морена) водоносные комплексы залегают первыми от поверхности, перекрываясь мощными (1—3 до 5 м на юге) перигляциальными образованиями, и содержат грунтовые воды на глубине от 1,5—5,0 до 17 м и более (абсолютные высоты 100—245 м). При залегании комплексов под водно-ледниковыми, часто глинистыми (озерные) отложениями — воды слабо-напорные с величиной напора до 5 м. Воды донской морены при ее погружении под московскую (Смоленско-Московская возвышенность) приобретают напор до 15 м.

Моренные суглинки характеризуются слабой водоотдачей и весьма низкими фильтрационными свойствами. Коэффициенты фильтрации суглинков составляют 0,001—0,9, песков — 1—7 м/сут. Удельные дебиты колодцев — 0,001—0,14 л/с. Дебиты немногочисленных родников — от 0,001—0,3 до 0,8 л/с.

Воды комплекса пресные гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, иногда хлоридно-гидрокарбонатные; катионный состав вод кальциевый, кальциево-магниевый; минерализация — до 1,0 г/кг, в техногенно-загрязненных водах — до 1,5 г/кг.

Воды комплекса вследствие малой водообильности лишь иногда используются для водоснабжения небольших сельскохозяйственных населенных пунктов.

Водно-ледниковые водоносные (надморенные) горизонты — донско-московской (f, IgQ<sub>1st-dns</sub>) и московской (f, IgQ<sub>1ms</sub>) приурочены к комплексу водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений, залегающих на донской и московской моренах. Широко распространены в Мещере, Теш-Мокшинской низине, в долинах Оки, Цны, Вада, Алатыря, Прони (донско-московский), на Смоленско-Московской возвышенности (московский).

Водовмещающие породы — пески разнородности с гравием и галькой, с прослоями суглинков и супесей общей мощностью от 4—5 до 18 м. Коэффициенты фильтрации — от 0,06 до 31,4 м/сут, обычно составляя 1—10 м/сут. Воды горизонтов безнапорные, залегают на глубине 1—5 м, иногда глубже на абсолютных высотах 135—200 м. Удельные дебиты колодцев и скважин — 0,04—2,8 л/с, дебиты родников — 0,01—0,6 л/с.

Воды горизонтов пресные с минерализацией 0,2—1,6 г/кг, чаще — 0,3—0,8 г/кг, гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно-сульфатные и гидрокарбонатно-хлоридные, кальциевые, кальциево-магниевые.

Водоносные горизонты практически не защищены от техногенного загрязнения промышленными и сельскохозяйственными стоками, в результате чего часто загрязняются пестицидами, нитратами — до 100—200 мг/кг (2—4 ПДК) и более (обширные территории на западе Липецкой области), а близ промышленных объектов — металлами, нефтепродуктами, фенолами. Воды горизонта широко используются индивидуальными хозяйствами.

Среднечетвертично-современный аллювиальный водоносный комплекс (aQ<sub>1I-IV</sub>) приурочен к отложениям надпойменных террас (шириной до 25 км) и пойменного аллювия (от 0,1 до 15—20 км) рек, озер, крупных балок, развитых по всей территории. Водовмещающие породы — пески разнородности, иногда глинистые, в основании аллювия часто гравийно-галечные, супеси, суглинки. Мощность пойменного аллювия — 3—21 м, террасового — до 25 м. Коэффициенты фильтрации песков от 0,03 (глинистые пески) до 43,6 м/сут (галечники), чаще составляют 1—6 м/сут. Выдержанного подстилающего водоупора

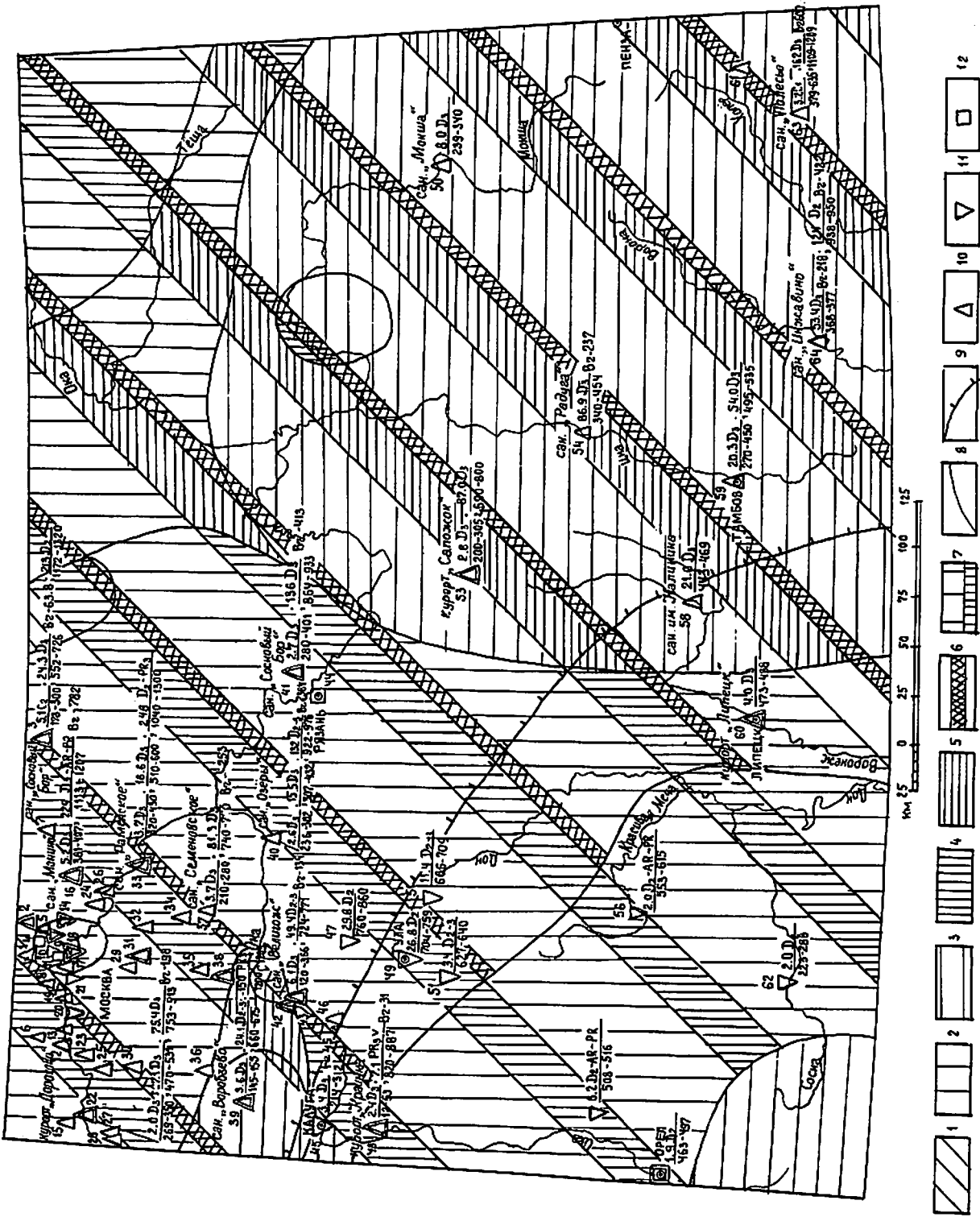


Рис. 39. Схематическая карта использования минеральных лечебных вод. Составила Т. И. Миронова.

1-6 — зоны с различной минерализацией и химическим составом асристых минеральных вод; 1-3 — воды с минерализацией 1-3 г/л (1 — сульфатно-гидрокарбонатные; 2 — гидрокарбонатно-сульфатные, хлоридно-сульфатные, сульфатные; 3 — гидрокарбонатно-хлоридные, сульфатно-хлоридные); 4-5 — воды с минерализацией 3-10 г/л (4 — хлоридно-сульфатные, сульфатные; 5 — сульфатно-хлоридные); 6 — воды с минерализацией 10-35 г/л сульфатно-хлоридные, хлоридные); 7 — зоны различной минерализации и химического состава по разряду (широкая полоса соответствует верхней зоне, узкая — залегающей ниже по разряду); 8 — граница между различными типами минеральных вод; 9 — граница распространения рассолов (минерализация больше 35 г/кг); 10-12 — объекты использования минеральных вод, цифра — номер по реестру; 10 — курорт, санаторий, 11 — подлечебница, профилакторий, дом отдыха; 12 — завод розлива; 13 — объекты с утвержденными запасами минеральных вод; 14 — характеристика используемых минеральных вод: дробь — и числителе — минерализация, а в знаменателе — интервал опробования, м. справа — содержание специфического микрокомпонента (Br, Fe), мг/кг.

комплекс не имеет, поэтому гидравлически связан с водами нижележащих горизонтов. Воды комплекса безнапорные (редко напор до 5 м), залегают на глубине 0,5—5,0 до 14 м (абсолютные высоты 80—230 м). Удельные дебиты скважин 0,001—2,0 л/с, дебиты родников — 0,01—0,3 до 1,2 л/с. Воды пресные, с минерализацией 0,1—0,6 г/кг, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, реже гидрокарбонатно-хлоридные, кальциевые, натриевые, с повышенным содержанием железа до 12 мг/кг на юге территории (Липецк). В долинах Теши, Серези, Озерки и других рек, где аллювиальные отложения прорезают загипсованные породы перми, воды комплекса сульфатные натриевые с минерализацией до 2,3 г/кг и более.

Воды пойменного аллювия и низких надпойменных террас, связанные с поверхностными водотоками, часто, особенно в паводковые периоды, загрязняются неочищенными промышленными и сельскохозяйственными стоками, в результате чего в воде периодически появляются нитраты, пестициды, тяжелые металлы, нефтепродукты, фенолы, превышающие нормы ГОСТ 2874—82 «Вода питьевая».

Воды комплекса используются в сельской местности для водоснабжения индивидуальных хозяйств.

Современный болотный водоносный горизонт (bQIV) широко распространен в Мещерской низине на север территории, заключен в торфах, заторфованных супесях, мощностью 2—7 до 11 м. Коэффициенты фильтрации водосодержащих пород — 0,03—1,8 м/сут.

Залегают на пойменных, террасовых и водно-ледниковых отложениях, иногда на морене, на абсолютных высотах 96—135 м. Воды грунтовые, залегают на глубине до 2 м. Удельный дебит скважин и колодцев — 0,01—0,08 л/с. Воды пресные с минерализацией 0,06—0,8 г/кг, гидрокарбонатные натриево-кальциевые, с высокой окисляемостью (до 61,1 мг O<sub>2</sub> на кг).

Эксплуатационные запасы пресных подземных вод. По состоянию на 01.01.94 на рассматриваемой территории для водоснабжения городов и промышленных центров разведаны (более 300 участков) и утверждены в ГКЗ и ТКЗ эксплуатационные запасы в количестве 12 632 тыс. м<sup>3</sup>/сут., в том числе по верхнефранско-фаменскому комплексу — 2121 тыс. м<sup>3</sup>/сут., в том числе по верхнефранско-фаменскому комплексу — 2121 тыс. м<sup>3</sup>/сут., ма-левско-тульскому — 615 тыс. м<sup>3</sup>/сут., алексинско-протвинскому — 1647 тыс. м<sup>3</sup>/сут., каширско-мячковскому — 3491 тыс. м<sup>3</sup>/сут., касимовскому — 846 тыс. м<sup>3</sup>/сут., гжельско-ассельскому — 3097 тыс. м<sup>3</sup>/сут., другим горизонтам — 815 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Разведанные эксплуатационные запасы обеспечены естественными ресурсами.

Наибольшее количество эксплуатационных запасов разведано в Московской (9143 тыс. м<sup>3</sup>/сут.), Липецкой (1379 тыс. м<sup>3</sup>/сут.), Владимирской (1832 тыс. м<sup>3</sup>/сут.) областях. Модули эксплуатационных запасов по областям изменяются от 0,2 (Рязанская обл.) до 0,66 л/с (Липецкая обл.) с 1 км<sup>2</sup>, для Московской области — 2,5 л/с с 1 км<sup>2</sup>.

Существующий отбор подземных вод по областям не превышает 38 % от оцененных эксплуатационных запасов и менее 19 % от естественных ресурсов 50 %-ной обеспеченности. В областных центрах водоотбор составляет более половины утвержденных запасов: Орел — 87, Тула — 67, Липецк — 61. На отдельных разведенных участках Московской области современный водоотбор превышает утвержденные эксплуатационные запасы (Железнодорожный, Люберцы, Щелково, Чехов, Одинцово).

В целом по территории существует реальная возможность увеличения использования подземных вод за счет уже разведанных месторождений.

Основные гидрогеологические закономерности. По характеру и интенсивности процессов водообмена, особенностям химического состава и минерализации подземных вод выделяются три гидрогеодинамические и связанные с ними гидрохимические зоны, характерные для артезианских бассейнов платформенного типа. С глубиной изменяется химический состав, выделяются общая минерализация подземных вод, газовая составляющая, температура, пластическое давление и содержание микрокомпонентов.

Зона активного (свободного) водообмена охватывает водоносные горизонты и комплексы, находящиеся под активным дренающим воздействием гидрографической сети, испытывающие влияние современных климатических условий и рельефа и содержащие преимущественно пресные и слабосолоноватые (до 3 г/кг) воды инфильтрационно-атмосферного генезиса. Мощность зоны достигает 400 м и более (рис. 38).

Зона затрудненного (замедленного) водообмена выделяется в более погруженных частях артезианских бассейнов. Она характеризуется слабым дренающим воздействием речных долин, очень малыми скоростями движения подземных вод вследствие затухания трещиноватости пород с глубиной и устойчивым режимом подземных вод. В водах этой зоны происходит концентрация солей, формируются воды преимущественно сульфатного и хлоридного типов.

Зона весьма замедленного (весьма затрудненного) водообмена занимает нижнюю наиболее мощную часть осадочной толщи, переход к зоне пресной. В зоне распространены рассолы с минерализацией до 293 г/кг, хлоридные натриевые и натриево-кальциевые. Для этой зоны характерны высокие содержания брома, йода.

В соответствии со смесной гидрогеодинамических зон меняется и газовый состав. Две верхние зоны характеризуются окислительными процессами и газами атмосферного происхождения — кислородом, углекислотой, азотом; в зоне весьма замедленного водообмена отмечаются восстановительные процессы и азотно-метановый состав газов. По разломам осуществляется сложная взаимосвязь между различными зонами и смещение химического и газового состава.

Минеральные воды. На рассматриваемой территории распространены повсеместно (рис. 39). Они приурочены к породам кристаллического фундамента и осадочного чехла. Залегают на глубинах от 12 до 1730 м и более. Воды характеризуются разной степенью минерализации, разнообразием химического состава и температурного режима, что определяется литологическим составом водовмещающих пород, глубиной залегания и положением их в общем структурном плане (табл. 12). По важнейшим условиям лечебного действия и использования они делятся на две группы: воды без специфических компонентов, лечебное действие которых определяется общим ионно-солевым составом, и воды со специфическими компонентами. Наиболее распространенными являются воды первой группы, которая по степени минерализации подразделяется на ряд видов.

Маломинерализованные воды (1—3 г/кг) преимущественно сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-магневые, реже натриево-кальциевые приурочены к породам кристаллического фундамента, отложениям девона, карбона и перми. Вскрыты на глубине от 12 до 815 м. Используются на курорте «Краинка», в санаториях «Поречье», «Сосны», в профилакториях Обнинска,

минеральных вод

Использование		Объект, местоположение	Геологический возраст подомещающих пород
Номер источника на «Схематической карте использования минеральных лечебных вод»	Географическое положение		
1	Санаторий «Дружба», г. Химки, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub> D <sub>2</sub>	
2	Санаторий «Дружба», г. Мытищи, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	
3	Санаторий «Сосновый Бор», г. Покров, Владимирская обл.	C <sub>2</sub> D <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	
4	Останкинский завод фруктовых вод, г. Москва	D <sub>3</sub>	
5	Санаторий «Слетлана», г. Москва	D <sub>3</sub> D <sub>2-PR<sub>3</sub></sub>	
6	Санаторий «Истра», г. Истра, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>	
7	Санаторий «Коверин», г. Иогинск, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>	
8	Санаторий «Архангельское», г. Красногорск, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	
9	1-я клиническая больница, г. Москва	D <sub>3</sub> D <sub>2-PR<sub>3</sub></sub>	
10	Центральный институт травматологии и ортопедии, г. Москва	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	
11	Очаковский завод пиво-безалкогольных напитков, г. Москва	D <sub>3</sub>	
12	Санаторий АХУМО, г. Звенигород, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>	
13	Санаторий «Поречье», г. Звенигород, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	
14	Больница № 15, г. Москва	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>	
15	Санаторий «Гусь», г. Руза, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-PR<sub>3</sub></sub>	
16	Санаторий «Моино», Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub> D <sub>2-PR<sub>3</sub></sub>	
17	Санаторий «Знамя революции», г. Москва	D <sub>3</sub>	
18	ЦНИИКИФ, г. Москва	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	
19	Санаторий «Бариха», Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>	
20	Клиническая больница ШНИИКИФ, пос. Юдино, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	
21	Пансионат «Серебрянка», Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>	

Интервал опробования, м	Преобладающие		Минерализация, г/кг	Специфический компонент, мг/кг	Эксплуатационные запасы, утвержденные в ГКЗ, ТКЗ, м <sup>3</sup> /сут.
	анионы	катионы			
402—451 913—938 1211—1294	SO <sub>4</sub> Cl Na	Ca, Mg, Na Na	3,4 113 264	Br — 300, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 85 H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 63,4	25 92,4
429—480 929—1010	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Na Na	3,0 127	Br — 357, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 98	69 332
173—300 552—726 1172—1320	SO <sub>4</sub> Cl Cl	Mg, Na, Ca Na Na, Ca	5,1 24,3 213	Br — 63,8	7 137
360—390	SO <sub>4</sub>	Ca, Mg, Na	3,9		
385—430 1110—1278	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg, Na Na	4,1 265	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 57	
326—430 819—890	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	2,7 100	Br — 266, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 67	
429—480 980—1014	SO <sub>4</sub> Cl	Na, Ca, Mg Na	4,4 148,6	Br — 415	
345—385 94—1020	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	3,8 110	Br — 285	
353—400 1071—1265	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg, Na Na	4,0 262		
368—399 904—1013	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg, Na Na	3,9 120	Br — 309, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 54	
370—400	SO <sub>4</sub>	Ca, Mg, Na	4,0		
343—405 848—940	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	3,0 97	Br — 249, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 52	
303—317 839—900	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	2,5 101	Br — 266	225
370—428 909—978	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg, Na Na	3,5 129	Br — 346, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 76	43,3 226,4
325—407 1022—1182	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	2,8 293		
381—407 922—985 1113—1207	SO <sub>4</sub> Cl Cl	Ca, Mg, Na Na Na	5,2 138 229	Br — 413 Br — 782	8 450
353—400	SO <sub>4</sub>	Ca, Na, Mg	3,7		
335—375 859—944	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	4,0 120	Br — 314	11 260
319—352 857—940	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg, Na Na	3,9 109	Br — 294	
359—399 870—946	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg, Na Na	4,0 106	Br — 287	
384—408 935—983	SO <sub>4</sub> Cl	Mg, Ca Na	3,8 109	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 86	

Интервал опробова- ния, м	Пресоблагодящие		Минерализация, г/кг	Специфический компонент, мг/кг	Эксплуатаци- онные запасы, утвержден- ные в ГКЗ, ТКЗ, м³/сут.
	анионы	катионы			
269—350 470—531 753—913	SO <sub>4</sub> Cl, SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na Na	2,0 27,1 75,4	Br — 198, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 64	14 417
348—385 844—926	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	2,5 90		
322—430 870—920	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg, Na Na	3,7 123	Br — 341, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 68	
383—355 848—914	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	3,2 82,3	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 52	
334—450 1175—1250	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	2,0 253		
272—400 760—900	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	1,8 54,0	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 54	
281—320 1097—1180	SO <sub>4</sub> , Cl Cl	Na, Ca Na	2,5 293		
305—350 856—946	SO <sub>4</sub> Cl	Mg, Ca Na	3,6 100	Br — 279, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 81	
272—371	SO <sub>4</sub>	Ca, Mg	3,2		
320—370 1151—1204	SO <sub>4</sub> Cl	Mg, Ca Na	2,4 92	Br — 253, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 73	19 140
315—389 874—982	SO <sub>4</sub> , Cl Cl	Na, Mg Na	4,3 107	Br — 296	
320—430 510—600 1040—1300	SO <sub>4</sub> Cl Cl	Ca, Mg, Na Na, Ca Na	3,7 18,6 248		14 399 174
289—318	SO <sub>4</sub>	Ca, Mg	4,1		
308—360 817—918	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	3,5 65,8	Br — 186	
198—252 1060—1078	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	2,7 165		
210—280 740—770	SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na	3,7 81,3	Br — 253, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 54	414,7 120
378—413 866—885	Cl, SO <sub>4</sub> Cl	Na, Ca, Mg Na	9,0 61,6	Br — 165	
145—155 322—353 660—675 1200—1203	Cl, SO <sub>4</sub> SO <sub>4</sub> , Cl Cl Cl	Na, Ca, Mg Ca, Na, Mg Na Na	3,6 5,4 24,1 150		196 98
236—302 307—432 922—976	SO <sub>4</sub> Cl, SO <sub>4</sub> Cl	Ca, Mg Na, Mg Na	2,6 15,5 132	Br — 384, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 81	19,9 103,3
280—401 864—933	SO <sub>4</sub> , Cl Cl	Ca, Mg, Na Na	2,7 136	Br — 413, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 78	

Номер источника на «Схематиче- ской карте исполь- зования минераль- ных лечебных вод»	Объект, местоположение	Геологический возраст водоносных слоев
22	Курорт «Дорохово», г. Руза, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>
23	Санаторий им. Чкалова, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>
24	Санаторий «Кратово», г. Жуковский, Москов- ская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>
25	Санаторий им. Герцена, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>
26	Санаторий «Сосны», пос. Ырково, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>
27	Санаторий «Можайский», г. Можайск, Москов- ская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>
28	Военный санаторий, г. Можайск, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-PR<sub>3</sub></sub>
29	Санаторий «Брино», г. Подольск, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>
30	Санаторий «Литвиново», г. Наро-Фоминск, Москов- ская обл.	D <sub>3</sub>
31	Санаторий «Михайловское», г. Троицк, Москов- ская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>
32	Санаторий «Подмосковье», г. Домодедово, Москов- ская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>
33	Санаторий «Раменское», г. Раменское, Москов- ская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub> D <sub>2-PR<sub>3</sub></sub>
34	Санаторий «Ильинское», ст. Барыбино, Москов- ская обл.	D <sub>3</sub>
35	Санаторий «Русское Поле», г. Чехов, Москов- ская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>
36	Профилакторий, г. Обнинск, Калужская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2</sub>
37	Санаторий «Семеновское», г. Михнево, Москов- ская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>
38	Санаторий «Шахтер», г. Серпухов, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>
39	Санаторий «Воробьево», г. Малоярославец, Калуж- ская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub> PR <sub>3</sub>
40	Санаторий «Озери», г. Озери, Московская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub>
41	Санаторий «Сосновый Бор», пгт. Солотча, Рязан- ская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>



Интервал глубины, м	Преобладающие		Минерализация, г/кг	Специфический компонент, мг/кг	Эксплуатаци- онные запасы, утвержден- ные в ГКЗ, ТКЗ, м <sup>3</sup> /сут.
	анионы	катионы			
315—345	SO <sub>4</sub> , Cl	Ca, Mg, Na	5,6		1443
120—366 724—771 954—995	SO <sub>4</sub> , Cl Cl Cl	Na, Ca, Mg Na, Ca Na	6,1 49,4 156,3	Br — 314	523
262—350	Cl, SO <sub>4</sub>	Na, Mg, Ca	4,6		
214—312	SO <sub>4</sub>	Ca, Mg	3,4	Fe — 45	
182—303 620—840 917—1099	SO <sub>4</sub> , Cl Cl Cl	Ca, Na, Mg Na Na	5,5 32,2 112	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 53	
760—860	Cl	Na	29,8		
12—53 820—887	SO <sub>4</sub> SO <sub>4</sub> , Cl	Ca Na, Ca	2,4 7,1	Br — 31	960
704—759	Cl	Na	26,8		
239—340	Cl	Na	8,0		
666—709	Cl, SO <sub>4</sub>	Na	11,4		
627—640	SO <sub>4</sub> , Cl	Na	3,4		
200—305 690—800	Cl, SO <sub>4</sub> Cl	Na, Ca Na	2,8 87		196
340—454	Cl	Na	86,9	Br — 237	
508—516	SO <sub>4</sub>	Na	6,2		
553—615	SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub>	Na	2,0	H <sub>2</sub> S — 33,5	
463—497	SO <sub>4</sub> , Cl	Ca, Na	1,9		173
473—489	Cl	Na	21,0		
270—450 495—585	Cl Cl	Na Na	20,3 54		
474—488	HCO <sub>3</sub> SO <sub>4</sub> , Cl	Ca, Mg Na	0,4 4,0	Fe — 48,0	777,6
466—472 1119—1179	Cl Cl	Na Na, Ca	3,2 168	Br — 583, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 81	86,4 86,4
223—288	SO <sub>4</sub>	Ca, Na, Mg	2,0		
379—635 1109—1209	Cl Cl	Na Na, Ca	3,2 162	Br — 600, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> — 68	
368—377 938—950	Cl Cl	Na, Ca Na	53,4 124	Br — 218 Br — 422	

Номер источника на «Схематиче- ской карте исполь- зования минераль- ных лечебных вод»	Объект, местоположение	Геологический возраст подлежащих пород
42	Санаторий «Березовая роща», г. Таруса, Калуж- ская обл.	D <sub>3</sub>
43	Санаторий «Велиж», г. Таруса, Калужская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub> D <sub>2</sub>
44	Пивоваренный завод, г. Рыльск	D <sub>3</sub>
45	Больница им. Цюльковского, г. Калуга	D <sub>3</sub>
46	Санаторий «Алексин бор», г. Алексин, Туль- ская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2-3</sub> D <sub>2</sub> —PR <sub>3</sub>
47	Профилакторий, г. Ясногорск, Тульская обл.	D <sub>2</sub>
48	Курорт «Краника», пос. Нов. Черепеть, Калуж- ская обл.	D <sub>1</sub> PR <sub>3</sub> <sup>v</sup>
49	Областная больница, г. Тула	D <sub>2</sub>
50	Санаторий «Мокша», шт. Ковылкино, Респ. Мор- довия	D <sub>3</sub>
51	Профилакторий, г. Новомосковск, Тульская обл.	D <sub>2-3</sub>
52	Профилакторий, г. Щекино, Тульская обл.	D <sub>2-3</sub>
53	Курорт «Сапожок», г. Сапожок, Рязанская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>
54	Санаторий «Радуга», г. Моршанск, Тамбовская обл.	D <sub>3</sub>
55	Профилакторий, г. Мценск, Орловская обл.	D <sub>2</sub> —AR—PR <sub>1</sub>
56	Профилакторий, г. Ефремов, Липецкая обл.	D <sub>2</sub>
57	Пивоваренный завод, г. Орел	D <sub>2</sub>
58	Санаторий им. Калинина, г. Мичуринск, Тамбов- ская обл.	D <sub>3</sub>
59	Кардиологический санаторий, г. Тамбов	D <sub>3</sub> D <sub>3</sub>
60	Курорт «Липецк», г. Липецк	Q <sub>IV</sub> D <sub>3</sub>
61	Санаторий «Хопровские зори», г. Колыбель, Пен- зенская обл.	Cl D <sub>3</sub>
62	Профилакторий, г. Ливны, Орловская обл.	D <sub>2</sub>
63	Санаторий «Полесье», г. Сердобск, Пензенская обл.	Cl D <sub>3</sub>
64	Санаторий «Ижавино», г. Ижавино, Тамбов- ская обл.	D <sub>3</sub> D <sub>2</sub>

Ливны и других городов для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, нарушения обмена веществ и используются в качестве столового напитка.

Среднеминерализованные воды (3—10 г/кг) преимущественно хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные приурочены к породам кристаллического фундамента, отложениям девона, карбона, перми. Вскрыты на глубинах 213—890 м и более. Используются на курортах «Липецк», «Крайнка», «Дорохово», в санаториях «Шахтер», «Велигож», «Архангельское» и других для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, преимущественно с пониженной секрецией и кислотностью желудочного сока, и используются как столовый напиток. Являются аналогами таких вод, как «Ижевская-1», «Друскининкай», «Углицкая».

Высокоминерализованные воды (10—35 г/кг) сульфатно-хлоридные и хлоридные натриево-кальциевые, натриевые приурочены к породам кристаллического фундамента, отложениям девона и нижнего карбона. Вскрыты на глубинах 309—942 м и более. Используются в санаториях «Воробьево», «Озеры», «Рамenskое», профилактории г. Ясногорска и других для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной системы в виде ванн, а в отдельных случаях — для внутреннего применения с разбавлением.

Рассолы с минерализацией свыше 35 г/кг (максимально зафиксированная минерализация 293 г/кг) имеют хлоридный натриевый состав. Приурочены к породам арха, протерозоя и отложениям девона. Вскрыты на глубинах 340—1500 м. Используются во многих здравницах при разбавлении до минерализации 20—40 г/кг в виде ванн для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной системы, сердечно-сосудистых и некоторых гинекологических заболеваний.

К минеральным водам второй группы с содержанием бальнеологически активных элементов (табл. 12) относятся воды сероводородные, борные, бромные, йодно-бромные, железистые, радоновые.

Сероводородные воды ( $H_2S > 10$  мг/кг) развиты ограниченно. Вскрыты на глубине 533 м в одном пункте — в г. Ефремово на территории профилактория, приурочены к среднедевонским отложениям. По составу воды гидрокарбонатно-сульфатные натриевые с минерализацией 2 г/кг. Содержание общего сероводорода 33,5 мг/кг.

Борные воды ( $H_3BO_3 > 50$  мг/кг) развиты широко. Вскрыты на глубинах от 540 до 1563 м. Минерализация — от 54 до 265 г/кг. Содержание борной кислоты обычно составляет 50—60 мг/кг, иногда достигает 90 мг/кг. Используются борные воды на курорте «Дорохово», в санаториях «Дружба», «Алексин Бор», «Ерино».

Железистые воды ( $Fe > 20$  мг/кг) встречаются в нескольких пунктах: в Липецке, Москве, Калуге, в районе Тамбова, близ Серпухова. Воды пресные или слабоминерализованные гидрокарбонатные и сульфатные кальциево-магневые, приурочены к четвертичным и девонским отложениям. Используются на курорте «Липецк» и в железнодорожной больнице Калуги.

Бромные воды ( $Bg > 25$  мг/кг) на территории широко распространены (см. схему на карте подземных вод), имеют сульфатно-хлоридный, хлоридный натриево-кальциевый и натриевый состав. Минерализация колеблется от 7,1 до 293 г/кг, чаще составляя 100—170 г/кг. Содержание брома — от 31,0 до 500—900 мг/кг. В лечебных целях широко исполь-

зуются бромные рассолы в санаториях Московской области, а также в санаториях «Сосновый Бор», «Велигож», «Хопровский зори», «Полесье».

Йодо-бромные воды ( $I > 5$  мг/кг,  $Bg > 15$  мг/кг) приурочены к рассолам хлоридного натриево-кальциевого состава. Вскрыты одной скважиной [136] на глубине 602 м в отложениях верхнего девона. Содержание брома — 112 мг/кг, йода — 36,8 мг/кг при минерализации 38,8 г/кг. В настоящее время не используются.

Радоновые воды ( $Rn > 50$  эман) приурочены к нижнечетвертичным, нижнемеловым и верхнеюрским отложениям. Встречены на территории в виде естественных выходов в среднем течении р. Остр [179]. Дебиты родников — от 0,01 до 5 л/с. Содержание радона достигает 374 эман. Воды слаборадоновые гидрокарбонатные кальциевые и сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией 0,3—0,9 г/кг. Лечебная ценность радоновых концентраций значительно снижается пресным характером вод. В настоящее время воды не используются.

Во многих здравницах используется сразу несколько видов минеральных вод. Наибольшее количество объектов использования находится в Московской области и в Москве.

Перспективы дальнейшего использования минеральных вод рассматриваются в территории весьма благоприятны. Широко распространение минеральных вод и рассолов обеспечивает возможность организации бальнеологических учреждений.

Гидрогеотермические условия. Территории в значительной степени обусловлены гидрогеодинамической обстановкой.

По температурным условиям различают зоны холодных (до 20 °C), теплых (20—37 °C), горячих (37—50 °C) и термальных (50—100 °C) вод.

В зоне интенсивного водообмена развиты преимущественно холодные воды (до 20 °C). По кровле кристаллического фундамента значения температур менее 20 °C отмечаются на Воронежском кристаллическом массиве. Изотермическая поверхность 20 °C находится примерно на глубине 500—800 м.

По мере погружения фундамента в северном и северо-восточном направлении температура на его кровле возрастает; изогерма 30 °C проходит в районе линии Малоярославец—Серебряные Пруды—Ухолово—Расказово—Инжавино при глубине фундамента около 1000 м. Геотермическая ступень по разрезу уменьшается по мере погружения фундамента к центру Московской синеклизы и глубоким прогибам. На большей части Московской синеклизы геотермическая ступень составляет 45—50 м. Геотермический градиент в пределах глубин фундамента до 1000 м не превышает  $2 \cdot 10^{-2}$  град./м, в пределах глубин 1000—1500 м составляет  $(2—2,5) \cdot 10^{-2}$  град./м, а на глубинах 1500—2500 м —  $(2,5—3) \cdot 10^{-2}$  град./м (Н. Н. Малюгина и др., 1985 г.).

На формирование геотемпературного поля большое влияние оказывают крупные тектонические нарушения. С ними связаны геотемпературные аномалии (Подмосковный авлакоген).

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Все возрастающее воздействие интенсивной хозяйственной деятельности на природную среду принимает столь грандиозные размеры, что могут произойти устойчивые изменения, угрожающие здоровью населения, состоянию естественных экологических систем и генетических фондов растений и животных.

Чтобы сохранить природную среду для будущих поколений, надо изучать ее состояние, степень антропогенного воздействия на ее компоненты, оценивать возможность предотвращения дальнейшего ухудшения ее экологического состояния.

Под экологическим состоянием геологической среды понимается благоприятность ее для обитания человека и хозяйственного освоения.

Геоэкологическое направление в изучении природной среды сформировалось в 80-е годы, когда начались планомерные комплексные геологические, геохимические, гидрогеологические, геофизические и инженерно-геологические исследования. Работы до этого периода носили специализированный и локальный характер и касались в основном изучения отдельных компонентов геологической среды. Многочисленные эколого-геохимические исследования, проводимые подразделениями ИМГРЭ, МОМГРЭ, ВИМС, с середины 70-х годов затрагивали в основном Московский регион, где исследовались почвы, поверхностные воды, донные осадки, снеговой покров. В последние годы детальные эколого-геохимические исследования распространились и на другие области: Липецкую, Тульскую, Калужскую.

Из наиболее значительных региональных работ следует отметить аэрогамма-спектрометрическую съемку масштабов от 1 : 10 000 до 1 : 1 000 000, выполненную в 1989—1992 гг. для оценки загрязнения почвенного покрова цезием-137 и цезием-134 в областях и районах, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской атомной станции (ЧАЭС) (программа «Атлас»). В результате составлены карты масштаба 1 : 10 000—1 : 25 000 для наиболее загрязненных участков, 1 : 200 000 для наиболее пострадавших областей, 1 : 500 000 для центральных районов европейской части России и обзорная карта масштаба 1 : 2 500 000.

В 1990—1992 годах в дополнение к этим материалам составлена ландшафтно-геохимическая карта масштаба 1 : 1 000 000 на территории России, Украины, Белоруссии, пострадавшие от катастрофы на ЧАЭС.

С 1989 г. начаты детальные радиоэкологические исследования масштаба 1 : 2000—1 : 25 000 в областных центрах и промышленных городах, пострадавших от аварии на ЧАЭС. В это же время начаты радиоэкологические исследования масштабов 1 : 2000—1 : 10 000 с целью поисков

и ликвидации техногенных источников ионизирующего излучения в Москве, Туле, Калуге, Рязани и других городах. Выполнены автогамма съемки масштаба 1 : 25 000 в 51 городе Московской области, и в 14 городах — пешеходная съемка масштаба 1 : 2000.

В 1990—1993 годах концерном «Геологоразведка» проведена эколого-гидрохимическая съемка по бассейнам малых рек масштаба 1 : 1 000 000 на территории Московской, Тульской, Рязанской и частично Владимирской, Тверской, Калужской и Костромской областей. По результатам работ составлены комплекты карт загрязнения почв, поверхностных вод, донных осадков тяжелыми металлами, радионуклидами, пестицидами, нитратами и нефтепродуктами, проведено районирование распределения токсичных компонентов по бассейнам малых рек.

В 1991 году разработана и утверждена отраслевая программа «Геоэкология России», в рамках которой по всем областям центральной России проводятся геоэкологические исследования и картографирование масштаба 1 : 500 000 (ГЭИК-500). В пределах Московской области выполняются геоэкологические исследования и картографирование масштаба 1 : 200 000. Для этой программы в ЦРГЦ составлены схематические карты масштаба 1 : 2 500 000 устойчивости геологической среды и геологическая. Они показывают, что только 40 % территории находится в зоне благоприятными и относительно благоприятными геоэкологическими условиями; 30 % — 40 % — в зоне напряженного экологического состояния, а западная часть Брянской области и отдельные районы Тульской входят в зону критического состояния от воздействия катастрофы на ЧАЭС.

Представленная геолого-экологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 входит в комплект Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия), лист N-37, (38) — Москва.

Карта разработана в соответствии с легендой к геологической карте масштаба 1 : 1 000 000, выполненной в 1991 г. ПГО «Гидроспецгеология» с участием ведущих специалистов ПГО «Аэрогеология», «Центргеология», ВИМС, ВСЕГЕИ, ВСЕГИНГЕО, концерна «Геологоразведка», МГУ. Карта составлена на базе ландшафтно-геохимической карты того же масштаба (И. Н. Федонкина, А. М. Альбова, 1992 г.) и дает оценку экологического состояния территории на начало 1994 г. по комплексу природных и техногенных факторов (см. таблицу на полях карты).

Природные факторы: мощность зоны аэрации, защищенность подземных вод, проявление экзогенных процессов (ЭГП), повышенные концентрации химических и радиоактивных элементов в породах и подземных водах; техногенные факторы: загрязнение подземных вод, загрязнение почв и донных осадков химическими элементами, пестицидами, радиоактивным загрязнением, модуль техногенной нагрузки, степень нарушения ландшафта. Каждый фактор оценен с точки зрения неблагоприятности его воздействия на среду обитания.

Оценка экологического состояния территории проводится в естественных (природных) и техногенно-нарушенных условиях. В естественных условиях учитываются природные факторы, в техногенно-нарушенных — природные и техногенные.

Оценка экологического состояния почв и донных отложений по степени загрязнения токсичными химическими элементами первого, второго и третьего классов гигиенической опасности проводится по отношению содержания элементов к фоновому или предельно допустимой концентрации (ПДК).

По степени токсичности химических элементов Минздравом СССР выделены классы гигиенической опасности для почв. К первому классу опасности (чрезвычайно опасный) относятся мышьяк, кадмий, ртуть, селен, свинец, цинк, фтор, бериллий; ко второму классу (высокоопасный) — хром, кобальт, бор, молибден, никель, медь, сурьма; к третьему классу (опасный) — барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций. При этом элемент первого класса опасности — мышьяк, ртуть, кадмий и свинец — являются биологически активными металлами и имеют способность образовывать мetailлоорганические соединения и интенсивно накапливать их в тканях и костях. Благоприятными считаются условия, когда концентрации химических элементов фоновые или ниже ПДК. Если концентрации токсичных элементов второго и третьего классов опасности в пределах 10 ПДК или фоновых значений — условия неблагоприятны. При концентрации токсичных элементов первого класса гигиенической опасности, превышающих фон или ПДК, — условия весьма неблагоприятны.

Степень (категория) загрязнения характеризуется суммарным показателем концентрации (СПК), который отражает общую геохимическую нагрузку на объект, создаваемую всеми химическими элементами, участвующими в загрязнении.  $СПК = \sum_{i=1}^n (K_i - 1)$ , где  $K_i$  — коэффициент концентрации химических элементов (со значениями выше 2), который показывает, во сколько раз содержание химического элемента в изучаемом компоненте выше его содержания в фоновом аналоге. За фоновые значения принимались содержания химических элементов на незагрязненных территориях.

В зависимости от значения СПК выделяются различные категории загрязнения (табл. 13).

Опасность загрязнения химическими элементами определяется уровнем их возможного отрицательного влияния опосредованно на человека. При оценке радионуклидного загрязнения почв и донных осадков экологическое состояние считается благоприятным при содержании цезия-137 менее 1 К/км<sup>2</sup>. При содержании цезия-137 1—5 К/км<sup>2</sup> состояние неблагоприятное, это зона проживания с льготным социально-экологическим статусом и с периодическим радиационным контролем за состоянием здоровья. При значениях цезия-137 5—15 К/км<sup>2</sup> экологическое состояние весьма неблагоприятное. Это зона проживания с правом на отселение (компенсация и льготы).

Оценка экологического состояния поверхностных и подземных вод проводится по отношению загрязняющих веществ к ПДК.

Таблица 13  
Категории загрязнения почв, донных осадков и снега

Категория загрязнения	СПК	
	почвы и донных осадков	снега
Слабое Сильное Очень сильное	До 16 16—64 Более 64	До 64 64—256 Более 256

Оценка экологического состояния администраций районов и крупных промышленных городов проведена по косвенному критерию — модулю техногенной нагрузки. Модуль техногенной нагрузки представляет собой отношение общего количества отходов, вырабатываемых в районе (городе) за год, к площади района (города) тыс. т/км<sup>2</sup>. При значении модуля менее 1 тыс. т/км<sup>2</sup> экологическое состояние геологической среды благоприятно, при значении 1—100 тыс. т/км<sup>2</sup> — неблагоприятно, при значении более 100 тыс. т/км<sup>2</sup> — весьма неблагоприятно.

Техногенная нагрузка на окружающую среду по территории распространена неравномерно. Наибольшую техногенную нагрузку испытывают города и промышленные зоны. Территории, занятые лесными массивами, и рекреационные в меньшей степени подвержены техногенному воздействию. Высокий уровень техногенной нагрузки наблюдается в западных областях, особенно в Московской и Тульской.

Московская область является территорией интенсивного хозяйственного освоения. На базе Москвы и городов Подмосковья сложилась крупнейшая в стране городская агломерация с высокоразвитой промышленностью.

Москва — крупнейший промышленный центр страны. Здесь сосредоточено около 1200 промышленных предприятий, объединенных в 65 промышленных зон, имеющих многоотраслевую структуру. В пределах Московской области выделено 16 промышленных узлов и около 170 промышленных центров, где расположено более 1100 промышленных объектов. Подавляющее большинство объектов сосредоточено в пределах большого железнодорожного кольца, проходящего в 40—100 км от Москвы. Больше половины промышленного потенциала приходится на восточный сектор области (Ногинский, Орехово-Зуевский, Павлово-Посадский, Воскресенский, Егорьевский и другие промышленные узлы).

В структуре промышленности области преобладает многопрофильное машиностроение (Электросталь, Щелково, Мытищи, Подольск, Коломна, Люберцы, Климовск), текстильная промышленность (Щелково, Ногинск, Зарайск, Орехово-Зуево, Серпухов, Озеры), цветная металлургия (Подольск, Балашиха), производство высококачественной стали (Электросталь), строительных материалов и художественной керамики (Воскресенск, Гжель), удобрений (Воскресенск).

Москва и Московская область — крупнейший узел урбанизации с особой острой проблемой взаимодействия человека и окружающей среды.

В Тульской области крупные промышленные узлы (Новомосковский, Тульский, Щекинский, Киреевский, Богородицкий и предприятия по добыче бурого угля Подмосковного бассейна) образовали Тульско-Новомосковскую промышленную агломерацию, занимающую второе место по интенсивности воздействия на экологическую обстановку региона.

Все промышленные предприятия образуют большое количество твердых, жидких и газообразных отходов разнообразного состава с повышенными концентрациями вредных веществ, в том числе и тяжелых металлов. Твердые отходы складываются на территории предприятий, в золотвалах, шламонакопителях, вывозятся на свалки, для которых часто используются отработанные карьеры. Жидкие отходы через очистные сооружения, отстаивники, поля фильтрации или без них сбрасываются в поверхностные водотоки и водосмы. Газопылевые отходы после предварительной очистки выбрасываются в атмосферу.

Количество вырабатываемых отходов по основным городам [143] представлено в табл. 14.

Таблица 14  
Количество вырабатываемых отходов по основным городам листа N-37, (38)

Город	Количество вырабатываемых отходов, тыс. т/год			Модуль техногенной нагрузки, тыс. т/км <sup>2</sup>
	общее	твердых	жидких	
Москва	5 265 350	530	5 264 522	298
Серпухов	131 016	208	130 800	2215
Подольск	51 566	240	26	3969
Коломна	44 907	164	19	1871
Орехово-Зуево	40 530	215	40 315	2020

Техногенные отходы при непосредственном контакте или через другие среды воздействуют на депонирующие (почвы и донные осадки) и динамические (атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды) компоненты окружающей среды, загрязняя их, что существенно отражается на состоянии здоровья людей.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ И ДОННЫХ ОСАДКОВ

### ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТОКСИЧНЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Почвы отражают многолетнее загрязнение территории. Поверхность земли испытывает непосредственное воздействие твердых и жидких производственных отходов и осаждающихся газопылевых выбросов. В первую очередь и в наибольшей степени загрязняются территории самих источников загрязнений — промышленных предприятий и зон, а в конечном итоге их совокупность определяет загрязнение всего города. Вокруг источника загрязнения образуются локальные или площадные очаги (аномалии) с содержанием в почве химических элементов, превышающих фоновые или предельно допустимые концентрации.

Для различных типов предприятий характерен свой спектр элементов-загрязнителей. Около предприятий черной металлургии формируются аномалии железа, марганца, никеля, кобальта, ванадия, хрома, титана, свинца. В ассоциации элементов-накопителей предприятий цветной металлургии наблюдается разнообразный состав с постоянным присутствием кадмия, ртути, свинца, цинка, меди, никеля, селена.

Наибольшее количество аномалий сильного (СПК 16—64) и очень сильного (СПК более 64) уровня загрязнения тяготеет к территориям крупных промышленных агломераций. Так, в Щелковском, Ногинском и Пушкинском районах выявлено 19 техногенных аномалий в почвах. Наиболее обширная и контрастная аномалия площадью до 25 км<sup>2</sup> — в районе г. Щелково (СПК 19—531) с максимальными концентрациями химических элементов непосредственно вокруг промзоны. Наиболее типовой ассоциация элементов-загрязнителей представлена серебром ( $K_x = 46$ ), цинком ( $K_x = 6$ ), медью

( $K_x = 5$ ), висмутом ( $K_x = 5$ ), свинцом ( $K_x = 8$ ). Крупные аномалии (размером от 3 до 19 км<sup>2</sup>) выявлены также в зонах влияния городов Жуковский, Раменское, Домодедово, Подольск, Климовск и др. Типовой состав элементов-загрязнителей следующий: серебро ( $K_x = 10$ ), свинец ( $K_x = 10$ ), висмут ( $K_x = 6$ ), цинк ( $K_x = 5$ ), бериллий ( $K_x = 5$ ), фосфор ( $K_x = 3$ ), молибден ( $K_x = 2$ ). Полиэлементный состав промышленных геохимических аномалий в почвах широк и довольно стабилен, но может варьировать в зависимости от специфики промышленного производства. Так, в зоне влияния Щелково преобладает серебро ( $K_x = 46$ ), Подольска — олово ( $K_x = 10—51$ ) и цинк ( $K_x = 6—16$ ), Климовска — цинк ( $K_x = 12$ ) и свинец ( $K_x = 19$ ), Раменского — серебро ( $K_x = 10—14$ ) и свинец [196].

Загрязненные почвы являются прямыми поставщиками элементов-загрязнителей в городские насаждения. В растениях увеличены концентрации химических элементов, участвующих в техногенезе: свинца, олова, ванадия, стронция, серебра, кобальта, меди и цинка. Особенно велика степень их накопления вблизи металлоемких производств — черной и цветной металлургии, машиностроения, полиграфии и др. Содержание в растениях специфических для каждого вида производства элементов-загрязнителей в 5—10 раз превышает фоновые значения. В зоне влияния предприятий черной металлургии растения накапливают молибден, олово, ванадий. Около производств по выплавке и переработке цветных металлов в растениях концентрируются серебро, медь, свинец, молибден. Специфика машиностроительных выбросов определяет накопление в растениях олова, хрома, свинца, ванадия, молибдена.

Загрязнение сельскохозяйственных угодий обусловлено главным образом избыточным внесением минеральных и органических удобрений, часто с микроэлементными добавками. Органические удобрения, которые зачастую представляют собой осадки полей фильтрации, содержат в огромных количествах весь комплекс тяжелых металлов, большие количества стронция, фосфора, встречаются скандий, иттрий, лантан, кадмий и другие редкие металлы.

В районе р. Москва на сельскохозяйственных угодьях в составе аномалий преобладают высокие концентрации серебра ( $K_x 13—33$ ), цинка ( $K_x 5—21$ ), меди ( $K_x 3—5$ ). Распределение ртути в почвах находится в зависимости от степени урбанизации территории. Максимальные содержания — до 0,2—0,6 мг/кг ( $K_x 20—60$ ) приурочены к населенным пунктам.

Сельскохозяйственные культуры, выращиваемые на загрязненных землях, по-разному реагируют на техногенное загрязнение. Проявляется избирательная аккумуляция отдельных металлов конкретными культурами. Почти все овощи и листовые культуры, кроме капусты поздней, моркови и кабачков, накапливают в токсичных количествах свинец при его низком содержании в почве (0,3—0,5 ПДК). Токсичное накопление кадмия (равное 2 ПДК) в листовых культурах и репе наступает уже при его содержании в почве 0,2 ПДК, в моркови, капусте, редисе и свекле — при его содержании в почвах 0,3—1 ПДК [196]. Легко переходят в овощные культуры никель, молибден, хром и другие металлы.

Донные отложения. Сброс промышленных стоков и поверхностных вод с загрязненных водосборных территорий приводит к накоплению в глинистых донных осадках аномальных концентраций токсичных химических элементов. Аномалии сильного и очень сильного уровня загрязнения распространены в пределах Московской и Тульской-Новомосковской стлестно-промышленных агломераций.

Крупный ореол загрязнения охватывает р. Москва и ее левые притоки. Компонентный состав загрязнения донных отложений р. Москва следующий: мышьяк ( $K_x 11$ ), бериллий ( $K_x 4$ ), ртуть ( $K_x 69$ ), селен ( $K_x 5$ ), кадмий ( $K_x 94$ ), свинец ( $K_x 20$ ), цинк ( $K_x 37$ ), хром ( $K_x 5$ ), медь ( $K_x 24$ ), сурьма ( $K_x 7$ ), барий ( $K_x 3$ ), вольфрам ( $K_x 4$ ). Загрязнение носит преимущественно глинистый характер, так как элементы сорбируются глинами и илесто-глинистыми отложениями, развитыми не повсеместно.

Ореол загрязнения донных отложений, образованный воздействием Серпуховской селитребно-промышленной агломерации, имеет следующий состав: ртуть ( $K_x 6$ ), кадмий ( $K_x 5$ ), свинец ( $K_x 7$ ); хром ( $K_x 7$ ), сурьма ( $K_x 11$ ); барий ( $K_x 8$ ). СПК составляет 44.

Воздействие химической, металлургической, машиностроительной и горнодобывающей промышленности Новомосковска, Тулы, Косой Горы, Щекино привело к очень сильному загрязнению донных осадков в бассейне рек Упа и Шат бериллием ( $K_x 6$ ), ртутью ( $K_x 1969$ ), кадмием ( $K_x 17$ ), свинцом ( $K_x 13$ ), цинком ( $K_x 33$ ), сурьмой ( $K_x 7$ ), барием ( $K_x 6$ ), стронцием ( $K_x 11$ ). Однако иногда повышенное содержание стронция может быть природным, связанным с наличием стронциеносных пород.

На р. Осетр в районе Венева и Серебряных Прудов отмечается загрязнение в пределах сельскохозяйственно освоенной территории мышьяком ( $K_x 65$ ), хромом ( $K_x 4$ ), кобальтом ( $K_x 3$ ). Источником загрязнения донных отложений здесь, возможно, являются применяемые мышьякосодержащие ядохимикаты.

В бассейне р. Верда (район Скопина) ореол очень сильного загрязнения (СПК 269) представлен ассоциацией элементов-загрязнителей: мышьяк ( $K_x 25$ ), ртуть ( $K_x 4$ ), свинец ( $K_x 101$ ), цинк ( $K_x 4$ ), кобальт ( $K_x 11$ ), молибден ( $K_x 12$ ), медь ( $K_x 14$ ), барий ( $K_x 4$ ), вольфрам ( $K_x 80$ ), марганец ( $K_x 14$ ), стронций ( $K_x 16$ ), — что обусловлено работой горнодобывающих предприятий Подмосковского бурогольного бассейна и промышленными объектами Скопина. Следует отметить, что такими высокоопасными элементами, как ртуть, кадмий, свинец, загрязнен донные отложения рек всех крупных селитребно-промышленных агломераций. Так, концентрации ртути в донных осадках, превышающие фоновые значения ( $0,032 \text{ мг/кг}$ ) в 10 раз, обнаружены в бассейнах рек Клязьма, Москва, Пахра, Лопасня, Шат, Упа. Ураганные значения (до  $70 \text{ мг/кг}$ ) на р. Клязьма в районе Орехово-Зуево. Максимальные значения мышьяка зафиксированы на р. Осетр от Венева до Серебряных Прудов и достигают  $262 \text{ мг/кг}$  при фоновых значениях  $4 \text{ мг/кг}$  [140].

Из сказанного следует, что в основном загрязнение донных осадков приурочено к крупным промышленным агломерациям. Ассоциации токсичных химических элементов представлены широким кругом элементов, определяющая роль среди которых принадлежит элементам первого класса гигиенической опасности. Относительно чистые донные отложения характерны для участков, удаленных от крупных промышленных объектов.

#### ЗАГРЯЗНЕНИЕ РАДИОНУКЛИДАМИ

Почвы. Южная половина территории находится в зоне распространения радиоактивного загрязнения от аварии на Чернобыльской АЭС. Ее граница проходит в широтном направлении по линии Белев—Новомосковск—Ми-

хайлов—Спасск-Рязанский. Далее локальными участками загрязнение наблюдается на севере Пензенской области и юге Мордовии [58].

Существенным фактором миграции радионуклидов при формировании первичных ореолов был ветер. С этим связан пятнистый характер радиоактивного загрязнения.

Экологическая оценка радиоактивного загрязнения почв проводится по степени загрязнения основным изотопом — цезием-137 ( $\text{к} \text{и}/\text{к} \text{м}^2$ ) и мощности экспозиционной дозы на уровне 1 м от поверхности почвы ( $\text{мк} \text{р}/\text{ч} \text{ас}$ ).

Наиболее загрязнена Тульская область. Особенно крупные ореолы загрязнения цезием-137 наблюдаются в Арсеньевском, Плавском и Богородицком районах. Максимальное загрязнение в районе Плавска достигает уровня  $17 \text{ к} \text{и}/\text{к} \text{м}^2$  при средних значениях  $12 \text{ к} \text{и}/\text{к} \text{м}^2$ . Диапазон загрязнения цезием-137 по области  $0-9,4 \text{ к} \text{и}/\text{к} \text{м}^2$ . Мощность экспозиционной дозы излучения от 19 до 100  $\text{мк} \text{р}/\text{ч} \text{ас}$  (Новомосковский), при этом излучение естественных радионуклидов (урана, тория, калия) составляет в среднем  $15-17 \text{ мк} \text{р}/\text{ч} \text{ас}$ , что соответствует фоновым значениям гамма-излучения пород [198].

В Орловской области  $12 \text{ тыс. к} \text{м}^2$  ( $21 \%$ ) имеет уровень загрязнения цезием-137 более  $1 \text{ к} \text{и}/\text{к} \text{м}^2$ . Загрязнение более  $5 \text{ к} \text{и}/\text{к} \text{м}^2$  наблюдается на площади около  $600 \text{ к} \text{м}^2$  ( $41 \%$ ). Мощность экспозиционной дозы изменяется от 7 до 106  $\text{мк} \text{р}/\text{ч} \text{ас}$ , наиболее часто встречаемое значение —  $30 \text{ мк} \text{р}/\text{ч} \text{ас}$ . Интенсивность излучения от природных радионуклидов —  $16-18 \text{ мк} \text{р}/\text{ч} \text{ас}$ .

В Липецкой области диапазон загрязнения составляет  $0-4 \text{ к} \text{и}/\text{к} \text{м}^2$ . Загрязнение более  $1 \text{ к} \text{и}/\text{к} \text{м}^2$  охватывает около  $20 \%$  территории. Мощность экспозиционной дозы — от 4 до 44  $\text{мк} \text{р}/\text{ч} \text{ас}$ .

Основная масса радионуклидов чернобыльского происхождения сосредоточена в самом верхнем почвенном горизонте, нередко в  $1-2 \text{ см}$ . В результате латеральной миграции происходит перераспределение искусственных изотопов от автономных ландшафтов к подчиненным и накопление их на геохимических барьерах: сорбционном и сорбционно-глевом барьере в притеррасном понижении и на кислородно-сорбционном барьере у уреза воды.

Донные отложения. Попадание в донные осадки цезия-137 происходит механическим путем. Площади и интенсивность загрязнения донных осадков в общем совпадают с площадями загрязнения почв. На отдельных участках происходит расширение площади цезиевого загрязнения, что связано с перераспределением и переносом водотоками радиоактивных осадков.

#### ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПЕСТИЦИДАМИ

Почвы. Существенное воздействие на экологическое состояние почв оказывают пестициды — химические вещества, обладающие токсичными свойствами и используемые для борьбы с сорняками (гербициды), с вредителями (инсектициды, акарициды, зооциды), болезнями (фунгициды, бактерициды) растений. По своему химическому составу пестициды классифицируются на хлороорганические (ХОП), фосфорорганические (ФОП) и азоторганические (АОП).

Наиболее используемые ХОП — ГХЦГ, ДДТ и его метаболиты, кельтан, рамрод. Они же и наиболее устойчивы к разложению. Широко известней ДДТ из-за вредного влияния на различные живые организмы запрещен к применению, но до сих пор остались значительные его концентрации в почвах, донных осадках и других природных средах.

ФОП — метафос, карбофос, рогор — высокоактивные вещества широкого спектра действия. Многие из них являются высокотоксичными для позвоночных, особенно в первые дни после обработки растений.

АОП — симазин, атразин, прометрин, пропазин, трефлан — относительно распространенная группа пестицидов, наиболее значимы в ней симм-триазиновые гербициды, широко применяемые для борьбы с сорняками овощных и зерновых культур.

Под влиянием химических и биологических процессов активность пестицидов снижается, особенно когда пестициды разлагаются. Устойчивость к разложению — персистентность — весьма различна. ФОП быстро разлагаются в почве: персистентность у рогора 10—15 дней, у карбофоса и метафоса — до 3 месяцев. Но, несмотря на высокую скорость разложения, эта группа пестицидов очень опасна, так как при разложении могут образовываться новые соединения с более высокой степенью токсичности. ХОП медленно расщепляются в результате биологического воздействия: рамрод — от 2 до 18 месяцев, ГХЦГ — до 4 лет. Самыми стойкими пестицидами является группа симм-триазиновых гербицидов. Они разлагаются за время от 13 месяцев до 3—4 лет.

На протяжении многих лет практически на всей территории допускалось превышение норм применения в 1,5—2 раза и более, а по ГХЦГ — в 50—100 раз (Липецкая область). Стойкие пестициды, применяемые путем распыления в воздухе для обработки листьев растений или непосредственным внесением в почву, обнаруживаются в самых различных средах: в почвах и донных осадках, в воздухе, в поверхностных и подземных водах.

Значительные площади загрязненных пестицидами почв обнаружены в Московской области — в Истринском, Красногорском, Одинцовском, Люберецком, Ленинском районах. Остаточная концентрация (ОК) ДДТ — на уровне 1,5—7 ПДК, трефлана — на уровне 10—11 ПДК. Максимальные уровни ОК пестицидов достигают 15 ПДК.

В Калужской области выявлено загрязнение почв с ОК  $\Sigma$  ДДТ на уровне 1,5 ПДК (Малоярославский район). ОК симазина и прометрина на уровне 4—6 ПДК (Бабынинский и Юхновский районы). Загрязнение почв ТХАН на уровне 3,2 ПДК обнаружено в Липецком и Усмском районах Липецкой области. Многолетние наблюдения (1983—1991 гг.) свидетельствуют о постоянном присутствии ДДТ в почвах отдельных хозяйств Мичуринского района Тамбовской области на уровне от 7,2—26 ПДК до 98 ПДК. В Мордовии наиболее загрязнены угодья Октябрьского района, где уровни ДДТ достигли 20 ПДК [146].

Донные отложения. Избыточное содержание пестицидов в почве приводит к загрязнению донных осадков. Региональное распространение остаточных концентраций пестицидов в донных осадках на рассматриваемой территории неравномерно. Орелы загрязнены приурочены к агропромышленным территориям в основном в пределах Московской и Тульской областей. Наиболее обширный и интенсивный — Московско-Клязьминский орел загрязнения находится к востоку от Москвы, объединяет водосборные бассейны рек Москва и Клязьма и располагается в пределах сельскохозяйственных земель интенсивного использования. Суммарный показатель

загрязнения (СПЗ) пестицидами от 2 до 14 ПДК. Орел представлен ДДТ (1,5—6 ПДК), симм-триaziном (11—14 ПДК), трефланом (в 1,5 раза выше среднего содержания). Второй по значимости орел — Пахринский — расположен к юго-западу от Москвы, объединяет водосборные бассейны р. Пахта и ее притоков и представлен высокими концентрациями симм-триазина — до 23 ПДК.

Новомосковский орел расположен в бассейне р. Шат и частично Упы в зоне влияния Тульско-Новомосковской селитребно-промышленной агломерации. СПЗ — от 2 до 62 ПДК. Ураганное значения остаточных концентраций симм-триазина до 56 ПДК, ДДТ — 76 ПДК.

Орелы загрязнения обычно имеют локальный характер, что объясняется неравномерным размещением продуктивных сельхозугодий, на которых применяются пестициды.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

### ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТОКСИЧНЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Влияние крупных селитребно-промышленных агломераций привело к загрязнению поверхностных водотоков токсичными химическими элементами. Река Москва в пределах воздействия Московскими селитребно-промышленной агломерацией загрязнена повсеместно. Максимальные значения СПЗ достигают 31 ПДК. Основными загрязнителями являются бериллий (3,6 ПДК), таллий (25,3 ПДК), алюминий (18,3 ПДК), барий (2,9 ПДК), кремний (4,6 ПДК) [140].

Экологическое состояние поверхностных вод р. Москва меняется во времени. Так, за период 1990—1992 гг. по пункту речных наблюдений пос. Рублево (у входа в Москву) экологическое состояние поверхностных вод оценивалось в феврале и мае 1991 г., как кризисное, в августе—сентябре как катастрофическое (в основном за счет присутствия химических элементов первого и второго класса токсической опасности), а в другие периоды экологическое состояние водной среды нормализовалось. В пос. Заозерье (30 км ниже по течению от Москвы) экологическое состояние поверхностных вод в январе 1991 г. оценивалось как кризисное, в феврале и августе—сентябре как катастрофическое, в остальной период как кризисное. Наиболее благоприятная обстановка отмечалась в октябре—декабре 1991 г. и в 1992 г. В Коломне экологическое состояние поверхностных вод — кризисное и катастрофическое за весь период наблюдения, с интенсивным пиком СПЗ (22 ПДК) в марте—апреле 1991 г.

Река Северка загрязнена бериллием (1,2 ПДК), таллием (5,4 ПДК), алюминием (10,9 ПДК), барием (11,8 ПДК), кремнием (2,0 ПДК), литием (1,2 ПДК). Максимальные значения СПЗ — 17,2 ПДК.

Реки Ока и Пара (район г. Шилы) загрязнены бериллием (2,3 ПДК), таллием (4,6 ПДК), алюминием (40,5 ПДК), барием (3,7 ПДК), кремнием (3,0 ПДК). Значения СПЗ — до 50,7 ПДК.

Загрязнение воды в верховье Дона и нижнего течения р. Шат обуславливается воздействием Тульско-Новомосковской селитребно-промышленной агломерации и интенсивной шахтной разработкой бурых углей. Максимальные значения СПЗ достигают 118,2 ПДК (р. Дон, г. Кимовск). Основными элементами-загрязнителями являются бериллий (8,3 ПДК), таллий

(7,7 ПДК), алюминий (6,2 ПДК), кремний (6,2 ПДК), литий (5,1 ПДК), барий (4,6 ПДК), стронций (2,6 ПДК).

В бассейнах Упы и Оки (район Одоева), находящихся под воздействием Черепетовской ТЭЦ и шахт Подомосковского бурогольного бассейна, значеня СПЗ достигают 42,6 ПДК (р. Ока). Основные загрязнители: бериллий (3,9 ПДК), таллий (73 ПДК), алюминий (14,9 ПДК), барий (3,5 ПДК), кремний (2,5 ПДК) [140].

Реки бассейна Оки в Нижегородской области на отдельных участках также характеризуются повышенным содержанием металлов. Более 10 ПДК железа в Сноведа (29 ПДК) и Верее (62 ПДК), марганца в Теше (76 ПДК); до 10 ПДК бериллия в Велетьме, свинца в Сивини, цинка в Уркате. На участках выхода в долины рек Сержа, Теша и их притоков гипсоносных (казанских) отложений воды имеют минерализацию более 1 г/кг (Н. Л. Иванюченко и др., 1995 г.).

#### ЗАГРЯЗНЕНИЕ СОЕДИНЕНИЯМИ АЗОТА

Источниками загрязнения поверхностных водотоков является химическая промышленность, производящая азотосодержащие удобрения, полимеры и пластмассы, и агропромышленная деятельность. Например, на территории Московской области внесено азотных удобрений от 110 до 170 кг/га, в зависимости от культуры. Особенно значительные количества вносятся в почвы интенсивного земледелия на поймах. До 60 % привнесенного азота может поступать из почвы в поверхностные и грунтовые воды, вызывая увеличение в них концентраций нитратов и нитритов. Концентрации нитратов в поверхностных водах р. Москва в районе Коломы достигают 235 мг/кг (5 ПДК), в бассейне р. Клязьма — 43,5—204 мг/кг (1,1—4,5 ПДК), в бассейне р. Пахра — 104 мг/кг (2,3 ПДК).

В Тульской области наиболее загрязнен бассейн р. Упа. Максимальные концентрации нитратов в водной среде достигают 250 мг/кг (5,5 ПДК). Источниками загрязнения являются предприятия химической промышленности в Новомосковске, Щекино, Туле. На остальной территории в районах интенсивной сельскохозяйственной деятельности также регулярно происходит загрязнение поверхностных вод нитратами, часто с превышением ПДК (реки Воронеж, Сосна и др.).

#### ЗАГРЯЗНЕНИЕ ФЕНОЛАМИ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Большая роль в загрязнении поверхностных вод принадлежит фенолам и нефтепродуктам. Источником загрязнения являются любые виды нефтепродуктов — от высококачественных бензинов до грубых смазочных масел и мазута. Поэтому поверхностные воды загрязнены не только в сельско-промышленных агломерациях, но и далеко за их пределами. Нефтепродуктами загрязнены практически все крупные реки, за исключением территорий с крупными лесными массивами.

Аномальные концентрации нефтепродуктов (от 3 ПДК до 10 ПДК) отмечены по крупным рекам (Ока, Москва, Клязьма, Пахра, Упа, Мокша, Сивинь, Воронеж, Дон). Максимальные концентрации, превышающие 10 ПДК, зафиксированы на реках Ока (Подольск) и Гусь (Гусь-Хрустальный). Крупные очаги загрязнения фенолами распространяются в пределах

центральной и северной частей Московской области; на севере Рязанской области максимальные концентрации фенолов в поверхностных водах достигают 0,23 мг/кг, что в 2 раза выше ПДК (ПДК 0,1 мг/кг).

#### ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПАУ

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) отличаются химической устойчивостью и высокой токсичностью, в некоторых условиях обладают канцерогенной активностью и вызывают опухолевые изменения организма, а в других условиях вызывают уродства, отравления, мутации, стимулируют или подавляют иммунную систему. Наиболее канцерогенным является бенз(а)пирен. Основными источниками поступления ПАУ являются промышленные выбросы предприятий, сжигающих органическое сырье, выхлопные газы автотранспорта, естественное разложение гумуса в современных отложениях. Максимальные концентрации бенз(а)пирена обнаружены в водах р. Пахра (Подольск) — 10—60 мг/кг, что превышает ПДК в 212 раз. Концентрации бенз(а)пирена выше 10 ПДК отмечены в поверхностных водах рек Воря (Ногинск), Клязьма (Орехово-Зуево), Протва (Обнинск), Гусь (Гусь-Хрустальный); от 1 до 10 ПДК — в водах Москвы (выше по течению от г. Москва), Суходрева (Кондрово), Поли (Мещера).

#### ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Влияние хозяйственной деятельности на гидрогеологические условия проявляется в двух основных направлениях:

изменение гидрохимических условий и загрязнение подземных вод; изменение гидродинамических условий — сработка уровней подземных вод и истощение их запасов.

Загрязнение подземных вод. Происходит в результате загрязнения природной среды в целом: атмосферы, атмосферных осадков, поверхности земли (почв), поверхностных вод.

Загрязнение грунтовых вод с превышением фоновых значений по многим компонентам наблюдается в пределах городских агломераций и сельскохозяйственных угодий, где применяются минеральные и органические удобрения и пестициды для поднятия урожайности. Грунтовые воды на территории Московской, Тульско-Новомосковской, Орловской, Липецкой и других крупных промышленных агломераций испытывают длительное техногенное воздействие разнообразных промышленных объектов.

Основными источниками загрязнения грунтовых вод являются искусственные поверхностные хранилища жидких отходов: пруды-накопители, отстойники, шламонакопители, пруды-испарители, котлованы для сброса сточных вод, хвостохранилища и др.; естественные бессточные бассейны, используемые для сброса сточных вод; сбросные озера, овраги, балки, болота и др.; поверхностные хранилища твердых отходов: золовалы, мусоросвалки, поля фильтрации, земельные участки поля орошения сточными водами, склады удобрений, ядохимикатов; навозохранилища, крупные автотранспортные станции, нефтебазы, автотранспорт.



Проникновение загрязняющих веществ с поверхности происходит путем фильтрации через зону аэрации, мощность и литологический состав которой определяют защищенности грунтовых вод. В целом по территории грунтовые воды являются незащищенными или слабозащищенными.

В результате техногенного воздействия в грунтовых водах происходит увеличение основных компонентов химического состава: минерализации, общей жесткости, сульфатов, хлоридов, рН, появляются специфические микрокомпоненты с содержанием, превышающим фоновые и предельно допустимые.

Наиболее загрязнены грунтовые воды в пределах Московской селитебно-промышленной агломерации, особенно на территории крупных промышленных городов и практически по всей Московской области. Выявлено более 230 локальных аномалий площадью до 6—10 км<sup>2</sup> (Балашиха, Щелково и др.). Превышение ПДК в 1,5—2 и более раз происходит одновременно по двум, трем, реже четырем компонентам. Значительное увеличение содержания сульфатов до 4611 мг/кг, хлоридов до 3640 мг/кг, нитратов до 400 мг/кг, общей жесткости до 53 мг-экв./кг, минерализации до 7,6 г/кг (Щелково, Мытищи, ст. Купавна, Реутово, Люберцы, Лыткарино и др.) привело на востоке области к изменению гидрохимических типов вод верхних водоносных горизонтов. Наряду с «фоновыми» гидрокарбонатными и гидрокарбонатно-сульфатными водами широко распространены воды сульфатные, хлоридные, смешанного катионного состава, нитратные, всего до 17 гидрохимических типов [142].

Загрязнение грунтовых вод токсичными химическими элементами выявляется с почвенными аномалиями и наблюдается главным образом вблизи источников загрязнения: свалок, разного рода накопителей жидких отходов, полей фильтрации, навозохранилищ, вдоль автомагистралей. Так, в зоне воздействия Егорьевского полигона ТБО в водах присутствуют алюминий (163 ПДК), кадмий и свинец (5 ПДК), цинк (4,7 ПДК), никель, хром (0,9 ПДК), железо и марганец (10 ПДК).

Вблизи «интенсивных» автомагистралей в грунтовых водах как правило присутствуют свинец и кадмий (до 1 ПДК и более), железо (до 7 ПДК), марганец (до 4 ПДК), цинк, никель и хром (до 0,6 ПДК), хлориды, остаточные полифосфаты и сульфаты (до 0,7 ПДК) [140].

Грунтовые воды сельскохозяйственных территорий загрязнены нитратами. Примером служит загрязнение грунтовых вод нитратами (до 2—4 ПДК) на западе Липецкой области в районе Ельца, Красного, Данкова, обусловленное широким использованием животноводческих стоков в качестве удобрений и для орошения земель (Н. С. Ткаченко, 1993 г.). В районе Выксы (Нижегородская область) подземные воды четвертичных, юрских, пермских и каменноугольных отложений загрязнены нитратами до уровня ПДК на больших площадях в результате орошения животноводческими стоками Турганского свиноплекарства.

На участках использования пестицидов, минеральных и органических удобрений в грунтовых водах накапливаются токсичные металлы.

В пределах Мордовии, Саратовской и Пензенской областей в настоящее время загрязнение грунтовых вод и первого от поверхности эксплуатационного водоносного горизонта носит локальный характер, но при сохранении очагов загрязнения имется опасность расширения площадей загрязнения.

Загрязнение напорных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов происходит в основном загрязненными поверхностными и грунтовыми во-

дами в условиях их гидравлической взаимосвязи и по затрубному пространству на водозаборных скважинах.

Природные некондиционные воды (минерализация, сульфаты, общая жесткость — выше ПДК) на северо-востоке территории приурочены к гипсоносным породам татарского водоносного комплекса.

Изменение гидродинамических условий. На территориях интенсивного хозяйствования при длительной эксплуатации и большом водоотборе образуются обширные глубокие депрессионные воронки, в которых происходят изменения соотношения уровней грунтовых и напорных вод, уровень защищенности эксплуатационных горизонтов, подтягивание некондиционных вод к водозаборам, осушение водоносного пласта и активизация экзогенных процессов.

Самые обширные депрессионные воронки образовались при эксплуатации каменноугольных водоносных горизонтов водозаборами Москвы и ближайшего Подмосковья (водоотбор более 5,5 млн м<sup>3</sup>/сут.) с понижением уровней в Москве до 100 м, Балашихе — до 99 м, Одинцово—Баковке — до 89 м, Красногорске — до 86 м, Капотни—Дзержинском — до 81 м и осушением эксплуатационных водоносных горизонтов на 4—20 и до 30 м.

Длительная шахтная разработка бурых углей в Подмосковном буровом бассейне (районы Киреевска, Новомосковска, Венева, Щескино) с полным осушением водоносных горизонтов, залегающих над угольным пластом, снижением напоров подугольных горизонтов и интенсивным водоотливом по шахтам со среднесуточным водоотбором от 5,5 (Бородинская) до 30,5 тыс. м<sup>3</sup> (Никулинская) привели к образованию обширных депрессионных воронок в нижнекаменноугольных водоносных горизонтах с понижением уровня на 20—32 м. Внутри воронок происходит подтягивание минерализованных некондиционных вод с глубины и загрязненных вод верхних водоносных горизонтов, что привело к повышению в эксплуатационных водах минерализации (до 1,5 ПДК), сульфатов (до 1 ПДК), нитратов (до 2 ПДК), железа (до 33,3 ПДК, шахта Горловская).

Крупные депрессионные воронки образовались также вокруг водозаборов Орла (радиус воронки около 40 км, снижение уровня — 31 м), Тамбова (снижение 49 м), Липецка (снижение 15 м), Ковылкино (снижение 46 м).

Частично осушение водоносных горизонтов отмечается также на отдельных водозаборах Новомосковска, Рузевски, Калуги, Обнинска, Липецка, Орла.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ВОДОЗАБОРОВ

Важнейшим фактором изменения среды обитания человека является опасное для людей снижение качества питьевой воды.

Загрязнение подземных вод на водозаборах наблюдается в основном при расположении эксплуатационных скважин в пределах городской и промышленно-поселковой застройки, непосредственно на территориях промзон вблизи производственных и бытовых объектов, канализационной сети, наземных накопителей отходов, в результате подтягивания загрязненных вод от очагов загрязнения к местам сосредоточенного водоотбора, боковой фильтрации загрязненных речных вод и аварийных разливов загрязняющих веществ в районах расположения скважин.

Для оценки качества питьевых вод установлены лимиты по общему содержанию свинца в воде городов Щекино — 0,6 мг/кг (20 ПДК), Сокольников — 0,5 мг/кг (16,6 ПДК), Рыбное — 0,4 мг/кг (13,3 ПДК). Повышенные содержания стронция установлены в городах Узловая — 5,3 мг/кг (0,7 ПДК) и Рыбное — 10,9 мг/кг (1,5 ПДК).

Повышенное содержание фтора (ПДК 1,5 мг/кг) отмечается во всех эксплуатационных горизонтах карбона по всей территории. Среднее содержание фтора в водах — 1,5—3,0 мг/кг (1—2 ПДК). Максимальное содержание фтора — до 5—7 мг/кг (3,3—4 ПДК) — наблюдается в Жуковском, Шагуре, Воскресенске.

Опасным и длительным по срокам действия является загрязнение нефтепродуктами (ПДК 0,01—0,5 мг/кг), наиболее сильное в Люберцах (3,3—7,4 мг/кг), Лыткарино (15,8 мг/кг), пос. Тураево (40 мг/кг), Балашихе (5—7 мг/кг), Орле (до 15—22,1 мг/кг).

Для водозаборов характерно также загрязнение фенолами, поступающими из природных (разложение топлива, гниение древесины) и техногенных (сточные бытовые воды, отходы химико-фармацевтических, коксохимических, металлургических производств, заводов пластмасс) источников. На более трети водозаборов Московской области содержание фенолов превышает 1 ПДК (ПДК 0,1 мг/кг), а в Липецке достигает 40—68 ПДК. В питьевой воде некоторых городов присутствуют одновременно несколько элементов-загрязнителей в концентрациях, превышающих ПДК: в Киревске — нитраты, хлориды, токсичные элементы первого-третьего классов опасности, в Рыбном — сульфаты, хлориды, нитраты, хлориды, сульфаты, токсичные элементы первого класса опасности; в Серпухове и Домодедове — нитраты, элементы первого и второго класса опасности, в Балашихе — нитраты, нефтепродукты, фтор [140].

В пределах рассматриваемой территории находятся 8 областных центров и порядка 70 крупных промышленных (в том числе районных) предприятий, оказывающих негативное воздействие на природную среду, ведущее строительство гражданских и промышленных сооружений с высокой степенью природного ландшафта, осуществляется водохозяйственная деятельность с большим отбором подземных вод, что приводит к изменению гидрогеологических, гидрохимических и гидродинамических условий. По оцениваемым критериям экологическое состояние большинства областных городов неблагоприятно [52]. Наиболее неблагоприятны Москва и Орехово-Зуево, Воскресенск, Лыткарино, Подмосковья — Электросталь, Липецк, Тамбов, Орел и другие областные центры.

Более подробно результаты совокупного техногенного воздействия на компоненты природной среды охарактеризованы по двум городам: Москве и Липецку, — где были проведены работы по комплексной оценке экологического состояния.

В пределах рассматриваемой территории находятся 8 областных центров и порядка 70 крупных промышленных (в том числе районных) предприятий, оказывающих негативное воздействие на природную среду, ведущее строительство гражданских и промышленных сооружений с высокой степенью природного ландшафта, осуществляется водохозяйственная деятельность с большим отбором подземных вод, что приводит к изменению гидрогеологических, гидрохимических и гидродинамических условий. По оцениваемым критериям экологическое состояние большинства областных городов неблагоприятно [52]. Наиболее неблагоприятны Москва и Орехово-Зуево, Воскресенск, Лыткарино, Подмосковья — Электросталь, Липецк, Тамбов, Орел и другие областные центры.

Более подробно результаты совокупного техногенного воздействия на компоненты природной среды охарактеризованы по двум городам: Москве и Липецку, — где были проведены работы по комплексной оценке экологического состояния.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДОВ

В пределах рассматриваемой территории находятся 8 областных центров и порядка 70 крупных промышленных (в том числе районных) предприятий, оказывающих негативное воздействие на природную среду, ведущее строительство гражданских и промышленных сооружений с высокой степенью природного ландшафта, осуществляется водохозяйственная деятельность с большим отбором подземных вод, что приводит к изменению гидрогеологических, гидрохимических и гидродинамических условий. По оцениваемым критериям экологическое состояние большинства областных городов неблагоприятно [52]. Наиболее неблагоприятны Москва и Орехово-Зуево, Воскресенск, Лыткарино, Подмосковья — Электросталь, Липецк, Тамбов, Орел и другие областные центры.

Более подробно результаты совокупного техногенного воздействия на компоненты природной среды охарактеризованы по двум городам: Москве и Липецку, — где были проведены работы по комплексной оценке экологического состояния.

Москва — сложная функциональная система, где можно выделить следующие природно-функциональные зоны: промышленные, селитебные, сельскохозяйственные, транспортные, зеленые.

Москва — уникальная древнейшая урбанизированная территория с большим удельным весом машиностроения и металлообработки, химической, текстильной, деревообрабатывающей отраслей и производства строительных материалов. Предприятия сконцентрированы на сравнительно небольших территориях в виде промышленных зон, в пределах которых они часто перемежаются с селитебными территориями. Промышленные зоны сосредоточены преимущественно вокруг центра Москвы за Садовым кольцом и в восточной части города. В Москве 65 промышленных зон общей площадью 145 км<sup>2</sup>, что составляет 16,5 % всей площади. Площадь селитебных территорий — 228 км<sup>2</sup> (26 %), зеленой зоны — 322 км<sup>2</sup> (36 %).

Промышленные предприятия города производят большое количество отходов — 5 265 350 тыс. т/год (1992 г.), в том числе газопылевых выбросов — 298 тыс. т/год, жидких отходов — 5 264 522 тыс. т/год; твердых отходов — 530 тыс. т/год. Модуль техногенной нагрузки составляет 5265 тыс. т/км<sup>2</sup> за год.

Атмосферный воздух. Ежегодно предприятия города делают значительные выбросы в атмосферу. Средние за год концентрации диоксида азота, формальдегида, бензола, оксида азота и фенола составляют 1—2 ПДК. Максимальные из разовых концентраций вредных примесей достигают: фенол 40 ПДК, диоксид азота 12 ПДК, оксид углерода и оксид азота — 6—7 ПДК, аммиак, формальдегид, ксилон и толуол — 4—5 ПДК [147].

Наиболее обогащены химическими элементами пылевыбросы предприятий строительной, черной металлургии, ТЭЦ, машиностроительных заводов, специализированных по сжиганию твердых городских отходов и др. Состав газопылевых выбросов определяется спецификой производства. Так, ТЭЦ-21, работающая на газомазутном топливе, ежегодно выбрасывает в атмосферу 490 т пыли. Специализированный завод по сжиганию твердых городских отходов ежегодно поставляет в атмосферу города около 50 т прошедшей через электрофильтры пыли, обогащенной кадмием, висмутом, серебром (в тысячи раз), свинцом, цинком, сурьмой, медью (в сотни раз). Московский коксовый завод выбрасывает ежегодно 11 т загрязняющих веществ.

Отражением загрязнения воздушного бассейна является химический состав снежного покрова. Степень загрязнения пылью, осажденной снегом, — сильная на площади 98 %. Выделено около 30 аномалий сильного загрязнения снега. Одна из наиболее обширных расположена на севере города (район Дмитровского шоссе) и имеет набор элементов-загрязнителей, присущий многим снеговым аномалиям: вольфрам (K<sub>x</sub> 40), серебро и цинк (K<sub>x</sub> 30), медь (K<sub>x</sub> 18), олово (K<sub>x</sub> 12), никель (K<sub>x</sub> 10), молибден (K<sub>x</sub> 9), висмут (K<sub>x</sub> 8). Промышленные предприятия выбрасывают в атмосферу не только тяжелые металлы, но и органические вещества. Наиболее высокие концентрации органических веществ установлены на участках интенсивного транспортного потока автомашин. Так, на Ленинградском шоссе в атмосферном воздухе установлено превышение ПДК для 1, 2, 4-триметилбензола — в 35 раз; этилбензола — в 31 раз; 1-метил-3-этилбензола — в 11 раз; 1-метил — в 4 раза; этилбензола — в 10 раз;

1-метил-2-этилбензола — в 7 раз; бутилацетаг — в 6 раз; 1, 2, 3-триметилбензола — в 5 раз и оксида — в 3 раза. Таким образом, сумма концентраций всех ароматических углеводородов, относящихся к третьему классу опасности, превышает ПДК в 112 раз [196].

Почвы. Загрязненные почвы развиты на 98 % площади города, из них территории со слабым уровнем загрязнения составляют 32 % и расположены на западе и северо-востоке города; 40 % территории имеет сильный и очень сильный уровень загрязнения почв. Такое загрязнение сосредоточено в центральной и восточной частях города [195].

Всего по Москве выделено 120 очагов загрязнения, в которых СПК достигает 128. В составе почвенных аномалий преобладают цинк (K<sub>x</sub> 3—30), серебро (K<sub>x</sub> 7—85), медь (K<sub>x</sub> 3—10), молибден (K<sub>x</sub> 2—9), ванадий (K<sub>x</sub> 2—3), висмут (K<sub>x</sub> 3—20), никель (K<sub>x</sub> 2—10), хром (K<sub>x</sub> 2—8), вольфрам (K<sub>x</sub> 3—33), стронций (K<sub>x</sub> 2—18). В единичных точках отмечается повышенное содержание одного из наиболее токсичных элементов — кадмия (K<sub>x</sub> 16—167), а также ртути в концентрациях, превышающих 1,1—1,3 ПДК.

В пределах Садового кольца выделено 10 локальных очагов очень сильного загрязнения почв полиэлементного состава. К основным элементам-загрязнителям относятся серебро, цинк, свинец, медь, олово и молибден. Их присутствие повсеместно, хотя степень концентрации сильно колеблется с превышением над фоновым уровнем серебра в 72—295 раз, цинка — 41—100, меди — 421, свинца — 13—58, олова — 15—17, молибдена — 2—5. Во всех аномалиях фрагментарно присутствуют кадмий с концентрацией, превосходящей фон в 10—53 раза, и вольфрам — в 3—6 раз. Остальные элементы-загрязнители: никель, висмут, хром, кобальт, бериллий, стронций — можно отнести к специфическим, так как они характерны для вполне определенных очагов. Степень относительной концентрации их, как правило, невелика (K<sub>x</sub> 2—8). На большей части территории центра (около 60 %) содержание свинца в почвах свыше 100 мг/кг, а в отдельных очагах загрязнения достигает 500 мг/кг и более, что характеризует неблагоприятную обстановку для нормального роста растений. На 25 % площади центра содержание свинца в почвах более 250 мг/кг.

При высоком уровне загрязнения почв наблюдаются отклонения показателей здоровья населения, идет увеличение общей заболеваемости, растет число часто болеющих детей и детей с хроническими заболеваниями, отмечаются функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы. При более высоком уровне загрязнения (СПК > 128) можно ожидать появления более глубоких изменений, таких как нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение числа токсикозов беременности, преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофии новорожденных).

Широкая ассоциация накапливающихся химических элементов и высокая степень концентрации их в почвах свидетельствуют о том, что загрязнение центра города определяется не только размещенными здесь предприятиями, но многочисленными промышленными объектами, сплошным кольцом обрамляющими центр.

В Москве ряд предприятий и институтов являются владельцами ядерных реакторов, ускорителей, радиохимических лабораторий и других источников ионизирующего излучения. Вырабатываемые радиоактивные отходы, часто с высокой активностью, вывозятся за пределы города в ближайшее Подмосковье, но чаще складываются на свалках (площадью в несколько гек-

таров) в черте города. На начало 1994 г. выявлено около 600 источников радиации в отдельных точках с излучением 1600 мкр/ч.

В целом по городу преобладает прогрессирующее и устойчивое загрязнение. За прошедшие 10 лет площадь опасного уровня загрязнения почв возросла на 144 км<sup>2</sup>.

Донные осадки, поверхностные воды. Специфика распределения техногенной нагрузки отражается на составе загрязнения донных осадков рек.

Основная водная артерия города — р. Москва. На западе города, где техногенная нагрузка выражена слабее, донные отложения реки загрязнены значительно меньше, чем в центральной и юго-восточной частях. До кольцевой железной дороги донные отложения р. Москвы относятся к слабо загрязненным, ближе к центру увеличивается загрязненность донных отложений за счет повышения концентрации серебра ( $K_x$  до 500), цинка ( $K_x$  до 24), свинца ( $K_x$  до 8), ртути ( $K_x$  3—30).

В воде также четко прослеживается характер техногенной нагрузки на водосборную территорию. При входе реки в город превышение гигиенических нормативов отмечаются лишь по марганцу и железу (1,5—11 ПДК). В центральной части города повышены содержания азотистых соединений (5—11 ПДК), никеля и хрома (2 ПДК, а в нижнюю межу до 22 ПДК), марганца и железа (1,1—3 ПДК) и др. На выходе из города в воде р. Москва резко увеличиваются содержания аммонийного азота (2—4 ПДК), полифосфатов (1,6 ПДК), никеля (2—6 ПДК), железа (2—6 ПДК), марганца (1,1 ПДК), хлора (0,6 ПДК), меди (в 4 раза выше фоновое уровня).

Основной приток р. Москва в пределах города — р. Яуза — входит в пределы города уже сильно загрязненной [196]. На всем протяжении донные осадки реки в пределах города загрязнены в сильной и очень сильной степени за счет серебра ( $K_x$  20—500), цинка ( $K_x$  13—150), меди ( $K_x$  4—23), свинца ( $K_x$  320), олова ( $K_x$  6), хрома ( $K_x$  4), ванадия ( $K_x$  4), стронция ( $K_x$  3); появляются такие элементы, как кадмий ( $K_x$  3), вольфрам ( $K_x$  4), фосфор ( $K_x$  5).

В воде р. Яуза в зимнюю межень отмечены высокие содержания хлора (до 1,2 ПДК), нитратов (в 30—67 раз выше фона), аммонийного азота (в 11—19 раз выше фона). Содержание ртути достигает 2,7 ПДК, марганца и железа — до 2—3 ПДК, железа (весной) — до 14 ПДК, полифосфатов — до 1,4 ПДК.

Донные отложения р. Сетунь (правого притока р. Москва) при входе в город характеризуются слабым уровнем загрязнения. В пределах промзон Кунцевского района донные отложения загрязнены (СПК 367—700) сером ( $K_x$  228), медью ( $K_x$  57), висмутом ( $K_x$  40), оловом ( $K_x$  17), цинком ( $K_x$  12), хромом ( $K_x$  11), свинцом ( $K_x$  4), ванадием ( $K_x$  4). Воды Сетуни отличаются повышенным содержанием азотистых соединений и полифосфатов (до 2,3 ПДК), содержание железа постоянно выше гигиенических нормативов — 2—12 ПДК, марганца — до 2,4 ПДК.

Донные отложения водоемов имеют уровень загрязнения от слабого до очень сильного. Основные элементы-загрязнители техногенного происхождения. Самые загрязненные — Краснопресненские, Патриаршие и Новодевичьи пруды.

Состояние водных объектов Москвы нужно оценивать как неудовлетворительно. Формирование химического состава воды и донных отложений водных объектов происходит не только за счет сточных вод, но и за

счет поверхностного плоскостного смыва. Поэтому оздоровление водных объектов возможно только за счет комплексных мвр, включающих как очистку сточных вод, так и санацию водосборной территории.

Подземные воды. Грунтовые воды на территории города загрязнены практически повсеместно в разной степени, с изменением компонентного состава. В промышленных зонах воды сульфатные, хлоридные, смешанного катионного состава с минерализацией до 2—7,7 г/кг. Лишь на окраинах города и в районах с небольшой плотностью застройки воды гидрокарбонатные кальциевые.

Загрязнение грунтовых вод токсичными химическими элементами с превышением ПДК наблюдается на 10 участках. В центре города, грунтовые воды загрязнены медью (19 ПДК), нитратами (17 ПДК), кадмием (7 ПДК), свинцом (4 ПДК); в районе Тушино выявлены аномальные содержания свинца (3 ПДК), кадмия (1 ПДК), алюминия (1 ПДК); по другим участкам превышают ПДК содержания ртути — в 2 раза, стронция — в 1—14 раз, меди — в 8—32 раза.

Воды эксплуатируемых водонесных горизонтов загрязнены на 30 городских водозаборах. Превышают ПДК минерализация, общая жесткость, содержание сульфатов, азотных соединений, токсичных химических элементов, нефтепродуктов. В отдельных скважинах наблюдаются неблагоприятные бактериальные показатели и органолептические свойства.

Интенсивно эксплуатируемые в Москве воды подольско-мачковского водонесного горизонта загрязнены химическими элементами на водозаборах: «Центр» — стронций (2—10 ПДК), нитраты (1 ПДК), марганец (2 ПДК), азотистый аммоний (7—8 ПДК);

«Павелецкий вокзал» — медь (1 ПДК), ртуть (1 ПДК), стронций (1—2 ПДК), азотистый аммоний (5 ПДК);

«Люблино—Нагатино» — стронций (1—4 ПДК), ртуть (1 ПДК), цинк (4 ПДК), нитраты (2,5—9 ПДК), азотистый аммоний (1—2 ПДК) и др. В промзоне Московского нефтеперерабатывающего завода на юго-востоке города воды горизонта в результате утечки из отстойников и трубопроводов в значительной степени загрязнены нефтепродуктами — до 400 ПДК (40 мг/кг). Воды окско-протвинского водонесного горизонта на этих водозаборах также загрязнены, но количество техногенных элементов-загрязнителей, как правило, меньше, чем в водах подольско-мачковского водонесного горизонта.

Активизация экзогенных процессов. Под воздействием техногенных факторов, вызывающих нарушение естественных инженерно-геологических условий, в частности нарушение сплошности водоупорных глин, перекрывающих закарстованные массивы, происходит активизация карстово-суффозионных процессов, особенно в западной части города. Образовавшиеся карстово-суффозионные воронки способствовали разрушению отдельных жилых зданий. Водно-хозяйственная деятельность, нарушение рельефа привели к существенному увеличению пораженности оползнями в долине р. Москва и малых рек, особенно в районах Кунцево—Фили, Коломенского, Ленинских гор.

Важнейшей проблемой города, как и других населенных пунктов, является подтопление территории. Участки подтопления приурочены к зонам введения горных работ или вызваны подпруживанием грунтовых и поверхностных вод конкретными градопромышленными объектами или связаны с утечками из водовсдуших коммуникаций. Величина подъема уровня 0,5—5,0 м.

Техногенное воздействие на окружающую среду в Липецке связано с предприятиями металлургической промышленности, машиностроения, стройиндустрии, с развитыми автодорожно-транспортными магистралями и коммунальным хозяйством. Жилые массивы находятся в непосредственной близости от промышленных объектов и испытывают влияние всего комплекса промышленных предприятий.

На северной окраине города в карьерах глубиной до 35 м разрабатываются залежи известняков, сульфиты для цементного производства, а также пески для формовочных изделий. Северная окраина практически представляет собой горнопромышленный комплекс с карьерно-отвальным ландшафтом.

Общее количество промышленных отходов по городу в 1992 г. составило 341 534 тыс. т/год, из них жидких — 340 032, твердых — 991, газообразных — 511 [143]. Модуль техногенной нагрузки на площадь города составляет 7943 тыс. т/км<sup>2</sup> за год. Твердые отходы складированы в навалках на территории предприятий, вывозятся на свалки, в овраги, жидкие отходы сбрасываются в речную сеть.

По загрязнению атмосферного воздуха Липецк относится к числу наиболее загрязненных городов России. Среди основных загрязнителей формальдегид, среднетеговое содержание которого 11 ПДК (наибольшее в стране за 1992 г.), концентрация пыли, диоксида азота, фенола и бенз(а)пирена достигают 2—3 ПДК, бенз(а)пирена в отдельные месяцы — до 5 ПДК. В отдельные месяцы превышали допустимую норму концентрации марганца — до 3 ПДК, меди — до 2 ПДК, свинца — более 1 ПДК [147].

Почвы города загрязнены в значительной степени. Практически вокруг каждого предприятия существует очаг загрязнения с СПК до 78 единиц. Самая крупная аномалия площадью 152 км<sup>2</sup> с максимальным загрязнением почв (СПК 85—90) на территории промплощадок и шламонакопителей Новолипецкого металлургического комбината протягивается с северо-востока на юго-запад через жилые кварталы города. Основными элементами-загрязнителями являются свинец, цинк (К<sub>к</sub> 8—10), ртуть, хром.

В северной части города на территории металлургического и цементного заводов сформирована аномалия площадью 79 км<sup>2</sup>, вытянутая с запада на восток, с СПК в центре 46—55 ед.; аномалию формируют свинец (К<sub>к</sub> 11), цинк (К<sub>к</sub> 17), в центре промзоны — ртуть (К<sub>к</sub> 12), кадмий (К<sub>к</sub> 6). На большей части территории города в почвах отмечается повышенное содержание бенз(а)пирена — 71 мг/кг (14 ПДК). В отдельных случаях высокие содержания приурочены к жилым массивам. В правобережной части города почвенный покров и породы зоны аэрации загрязнены соединениями азота. В левобережной части города в почвенных грунтах сформированы аномалии фенола с содержанием до 0,5 мг/кг, при обычных содержаниях 0,05—0,16 мг/кг. Источниками загрязнения являются отходы коксохимического, сталеплавильного и доменного производства. Они загрязняют почвы цианидами и роданидами, содержание которых изменяется от 0,002 до 0,004 мг/кг. В результате плоскостного смыва элементы-загрязнители периодически попадают в р. Воронеж.

Авария на Чернобыльской АЭС привела к загрязнению почв радионуклидами. В 1994 г. было выявлено 1500 локальных участков, не превышающих нескольких квадратных метров, со значениями МЭД 30—

60 мкр/ч и 483 участка с значениями МЭД более 60 мкр/ч (наиболее частые значения 110—130 мкр/ч).

Антропогенное воздействие на подземные воды выразилось в образовании в породах зоны аэрации (площадь 180 км<sup>2</sup>) техногенных вод, приводящих к подтоплению отдельных участков города, а также в постепенном загрязнении вод основного источника хозяйственного водоснабжения — донско-слецкого водоносного горизонта. Основную роль в подтоплении играют утечки из водонесущих коммуникаций и ухудшение дренажных функций территории. Сформировавшиеся в правобережной части города техногенные воды характеризуются пестрым химическим составом с повышенным содержанием сульфатов, хлоридов, щелочных металлов, повышенной минерализацией и нитратным загрязнением.

В левобережной части города подземные воды неоген-четвертичного и свляновско-ливенского водоносных горизонтов практически повсеместно загрязнены железом (0,3—51,8 мг/кг), а в отдельных скважинах — продуктами коксохимического и металлургического производств — фенолами (до 40—68 ПДК), цианидами (до 56—100 ПДК), роданидами (4—>100 мг/кг). Эпизодически в водах появляются нитраты (до 1,4 ПДК). Воды для питьевых целей практически непригодны. После обезжелезивания применяются для хозяйственно-бытовых нужд.

Для питьевых целей используются воды задонско-слецкого водоносного горизонта правобережной части города. Основные показатели химического состава длительные время здесь оставались стабильными, но на отдельных водозаборах в последние годы произошло увеличение общей жесткости, содержания сульфатов, хлоридов, нитратов. Не исключена возможность дальнейшего ухудшения качества воды, если не будут приняты меры по улучшению экологической обстановки вокруг водозаборов.

\* \* \*

Геолого-экологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 по территории листов N-37, (38) характеризует состояние геологической среды по совокупности естественных и техногенных факторов, определяющих условия обитания человека.

Вся территория районирруется по экологическому состоянию окружающей среды на благоприятную (70 %), неблагоприятную (23 %), весьма неблагоприятную (7 %) для проживания человека.

Неблагоприятное и весьма неблагоприятное состояние геологической среды характерно для 45 % площади Московской, 80 % Тульской, 58 % Рязанской, 34 % Орловской, 19 % Липецкой, 10 % Тамбовской, 71 % Нижегородской, 30 % Владимирской областей.

Площади весьма неблагоприятного и неблагоприятного состояния приурочены к крупным слитбно-промышленным агломерациям — Московской, Орехово-Зуевской, Ногинской, Щелковской, Подольской, Тульской, Новомосковской, Богородицкой, Плавской, Бельской. Основными факторами неблагоприятия экологической обстановки являются загрязнение почв и донных осадков радионуклидами (последствия Чернобыльской аварии), пестицидами (сельскохозяйственные территории) и токсичными химическими элементами (промышленно-слитебные агломерации).

Существенным фактором экологического неблагополучия является также нарушение природного ландшафта на территории Подмосковского бурового угольного бассейна, Ичалковского и Бебяевского месторождений гипсов

(Нижегородская область) в связи с шахтными и карьерными разработками полезных ископаемых, особенно в районах Новомосковска, Богородицка, Киревска, Цескино, Кимовска, Арзамаса.

Негативно сказывается на экологической обстановке развитие экологических процессов, из которых преобладают карстово-суффозионные, оврагообразование, просадки.

Юго-восточная часть исследуемой территории (Республика Мордовия, Пензенская область) оценивается в экологическом отношении как преимущественно благоприятная. Отдельные районы радионуклидного загрязнения занимают менее 3 % территории.

Экологическое состояние крупных промышленных городов и практически всех областных и большой части районных административных центров с очагами комплексного загрязнения вокруг промышленных зон оценивается как весьма неблагоприятное сразу по нескольким факторам. Как правило, это загрязнение токсичными химическими элементами почв, донных осадков, поверхностных и подземных вод, высококислотных зон повышенной нагрузки. Проживающая в пределах промышленных зон большая часть населения находится в условиях повышенного гигиенического риска. По всем промышленным городам в результате все усиливающейся техногенной нагрузки процесс накопления токсичных химических элементов охватывает все новые площади в связи с вводом новых предприятий, особенно в районах-новостройках, и проникает на глубину в эксплуатируемые водонесные горизонты, загрязненные в настоящее время лишь на локальных участках.

Геолого-экологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 фиксирует экологическое состояние на территории листов N-37, (38) на начало 1994 г, характеризует структуру техногенного воздействия, степень изменения геологической среды под влиянием хозяйственной деятельности, позволяет дать прогнозируемую направленность ее изменений и определить необходимые природоохранные мероприятия.

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геологическое развитие территории происходило в два принципиально разные по характеру периода: ранний — формирование кристаллического фундамента плиты; платформенный — с начала позднего протерозоя. По мнению В. Д. Полищука [13], ранний период прошел два тектоно-магматических цикла. Первый, раннесарксийский, заключался в формировании древнейшего гнейсового (обоянского) комплекса и сопутствующих магматических образований. Второй цикл охватывает, по-видимому, поздний архей и ранний протерозой. Обстановка этого времени характеризуется интенсивной складчатостью, накоплением пород, интенсивной вулканической деятельностью, внедрением интрузий разного состава. К позднему архею относятся первые признаки осадконакопления в водных бассейнах и появления органической жизни, установившиеся на территории Воронежского кристаллического массива. Древняя кора выветривания, известная на разных его участках на породах, подстилающих курскую серию, свидетельствует о длительном перерыве в осадконакоплении в предкурское время.

После консолидации фундамента, в конце раннего—начале позднего протерозоя, происходило выветривание, пенепленизация его поверхности, формирование кор выветривания. С рифея территория вступает в платформенный период развития. Сначала, с активизацией тектонических движений по глубинным разломам, происходило образование зон линейных просадок рифтового типа — авлакогенов [15], в которых накапливается терригенный обломочный материал континентального происхождения (каверинская и сомовская серии). С пересыпкинское время осадконакопление происходило в мелководно-морских условиях, различных в окрестностях Пачелмского и Подмосковского авлакогенов, судя по различному фациальному облику отложений.

Осадконакопление связано с вулканическими процессами. После поднятий и размыва на больших площадях накопившихся отложений в прогибе, возникшем над сочленением Пачелмского авлакогена с его Сасовской ветвью и имеющем уже синеклизоподобный облик, формировались континентальные (ледниковые) и вулканогенно-морские отложения древлянской серии.

Обширное наступление мелкого эпиконтинентального моря на территорию Московской синеклизы с северо-востока и севера произошло в валдайское время. Циклическая толща валдайских отложений отражает чередование регрессий и трансгрессий моря. Области сноса являлись, по-видимому, Воронежский и Волго-Уральский массивы. В мелководном поздневендском море развивалась достаточна богатая растительность; среди осадков моря встречаются прослой вулканогенных пород.

Следов существования моря с конца ванда до конца раннего девона на территории нет. Позднеэмская (ряжская) трансгрессия начинается дельта (46). В ряжское время накапливаются прибрежно-морские, лагунные, морские отложения. В дорогобужское время продолжалось накопление в лагунных условиях сульфатно-доломитовых осадков. На юго-западе, на склонах Воронежской антеклизы, в разрезе преобладают мергели, пески, песчаники. В центральной части лагуны в широкой полосе от Тулы к Серпухову и Калуге (и далее к западу, северо-западу) расположена линза каменистой соли с пропластками доломитов, ангидритов, гипсов. В мосолювское время трансгрессия достигла своего максимума, а в черноярское — начинается регрессия.

В течение живетского века происходит дальнейшее обмеление моря, накопление песчано-глинистых отложений с редкой фауной, на юге и юго-востоке — с прослоями карбонатных отложений. Мелководно-морские и прибрежно-морские условия сохранились до конца раннефранского времени. Для старооскольского и раннефранского времени характерны небольшие по интенсивности и повсеместно выраженные размыты, видимы, связанные не с перерывами в осадконакоплении, обусловленные изменениями глубины бассейна, местными тектоническими движениями, морскими течениями и т. п.

Возникший в ходе обширной саргавской трансгрессии [46] среднетеплым мелким, в нем накапливались карбонатные отложения, содержащие обильные и разнообразные по видовому составу остатки фауны, синезеленых водорослей и др. На юго-западе, на склонах Воронежской антеклизы, повышается роль терригенной составляющей за счет сноса с суши, распространяется южнее. В петинско-ливенское время значительную роль играют терригенные отложения, образующие вместе с карбонатными ритмичное строгие верхнефранские наслоения; появляется слабая заглибованность. Местами, чаще на северо-востоке территории, накапливались битуминозные сланцы и глины с обильными органическими остатками. В задонско-елецкое время продолжает существовать открытый морской бассейн с нормальной соленостью вод. Лебедянское и оплужское время отличаются большей соленостью морских вод, повышением магnezия за счет речного стока) отложения имеют карбонатный состав с примесью песка, содержат более разнообразную и многочисленную фауну. В дальнейшем при общем сокращении моря возникает лагуна с повышенной соленостью — осаждаются доломиты с прослоями и включениями гипса, со сравнительно высоким содержанием терригенного магnezия. Концы плавского времени ознаменовались некоторым притоком с юго-востока морской вод нормальной солености, улучшением условий осадконакопления — увеличивается роль известняков, несколько богаче фауна. В озерское время при общей регрессии бассейна на западе и северо-западе накапливаются в лагуне доломитово-сульфатные осадки с приближением к суше (на юге) и к открытому морю (на северо-востоке), повышается роль известняков, снижается заглибованность пород. В середине озерского времени на западе и северо-западе шло накопление органического вещества

с образованием пачки угледоломитов; в хованское время соленость вод несколько снижается.

Крупный цикл осадконакопления, начавшийся саргавской трансгрессией, завершился в турнейский век. После зиганского перерыва происходит гумеровская трансгрессия, начало которой не запечатлелось в отложениях, фациально однородные глинисто-карбонатные осадки купавинской свиты характеризуют, по-видимому, максимум этой сравнительно небольшой трансгрессии. Малевские и улиньские глинисто-карбонатные и карбонатно-глинистые образования знаменуют максимум турнейской трансгрессии. К западу и юго-западу от территории листа осадки относятся к периферической зоне бассейна (слабо опресненная лагуна, заливы); к востоку, вплоть до современных границ, развиты фации открытого мелкого моря. Это свидетельствует о вероятном поступлении вод с востока, где в районе Чебоксары—Саратов в раннем турне существовало открытое море [18]. Вследствие поднятия Токмовского свода, Воронежской антеклизы и прилегающих территорий нижнетурнейские осадки были нацело уничтожены на востоке и юге территории. Характер и распространение верхнетурнейских отложений отражают существенное сокращение бассейна по сравнению с улиньско-малевским временем.

Существенные отличия условий накопления каменноугольно-раннепермских отложений от уже описанных заключаются в возникновении на большей части территории крупных континентальных перерывов, чередующихся с существованием морских условий. Выделяются визейско-серпуховский и верейско-сакмарский этапы осадконакопления.

Ранневизейский ритм, видимо, включает трансгрессивную (раннеарда-вскую), максимальную (позднеардавскую) и регрессивную (бобриковскую) стадии. Угленосные бобриковские отложения формировались в условиях отмирающих, заторфованных долин. При этом максимальная угленосность их приурочена к широтной палеоложбине, северный борт которой проходит на широте Венса—Ясногорска, а южный уничтожен в результате последующей эрозии. Фактически это понижение укладывается в пределы Торопец-Тамбовской зоны (см. главу «Тектоника»). К северу угленосность осадков заметно снижается. Поздневизейская трансгрессия начинается в тульское время, максимальная стадия ее приходится на алксинско-михайловское время, а регрессивная — на веневское. Регрессивная тенденция развития бассейна усилилась в серпуховский век, хотя и здесь выделяется максимальная (тарусско-протавинская) и регрессивная (запалтубинская) стадии. Осадки запалтубинского времени известны лишь к северу от территории листа.

Башкирское время характеризуется на большей части территории листа континентальными условиями. В конце башкирского века заложилась и была выполнена в основном аллювиальными осадками крупная азовская палеодолина. Известны разновозрастные озерные и озерно-аллювиальные отложения. Формирование долины, по-видимому, связано с общим поднятием территории (во всяком случае, Торопец-Тамбовской зоны), а затем ее аллювием и формированием озерных образований, очевидно, обусловлены общим опусканием территории и начавшейся мелекесской трансгрессией. На востоке территории, южнее Пензы, встречаются карбонатные отложения с верхнебашкирской фауной, возможно, отлагавшиеся в море, в которое впадала азовская палеодолина. Верейские отложения, фиксирующие среднекаменноугольную трансгрессию, с глубоким размытием налетают на раннекаменноугольные; в пределах долин размытым

значительно слабее. С верейской трансгрессии началось существование в течение более чем 40 млн лет (до конца сакмарского века) обширного морского бассейна. Верейские преимущественно терригенные осадки накапливались в мелководно-морских, прибрежно-морских, лагунных условиях; море неоднократно мелело, а может быть, и осушалась. Нормальный морской бассейн, в котором осаждались карбонатные породы, существовал далеко на северо-востоке и востоке, в верховьях Вятки и Камы. Позднекаменноугольный бассейн развивался циклично; среднекаменноугольный и верхнекаменноугольно-сакмарский ритмы шестого порядка (по С. В. Тимохину, 1988 г.) имеют определенные черты сходства:

1) цикличность выражается в чередовании карбонатных и терригенных (глинистых, пестро- и красноцветных) отложений;

2) степень выраженности цикличности уменьшается снизу вверх (от каширских к мячковским, от кревкинских к нижепермским образованиям) и с северо-запада к востоку и северо-востоку (на северо-востоке территории московские, касимовские, гжельские и асельские отложения образуют практически единую карбонатную толщу).

Осадконакопление шло в открытом мелком море с нормальной соленостью воды, с ритмичным изменением уровня. При регрессии на западе (вероятно, западнее территории) возникла суша, на которой формировались в условиях сухого жаркого климата красноцветные отложения, сносившиеся в морской бассейн. По мере удаления от суши количество терригенного материала сокращалось, и на северо-востоке территории она практически исчезает из разреза. Обнаружение Л. Н. Семеновым [167] обломков эффузивных пород в породах шельковой свиты (к сожалению, эту находку не удалось повторить при последующем бурении) позволяет поставить вопрос о возможной роли эффузивов в формировании красноцветных толщ среднего и верхнего карбона.

Крупный перерыв в осадконакоплении, начавшийся в позднеасакмарское время, прерывался кратковременной раннеказанской трансгрессией. В глубоком морском бассейне накапливались карбонатные осадки с разнообразной фауной, что свидетельствует о нормальной солёности вод и достаточно теплом климате. Терригенный материал, присутствующий в нижнеказанских осадках, поступал, вероятно, с Урала [17]. Поднятие всей территории и отступление казанского моря привели в раннетатарское время к возникновению огромного озера с горько-солёными водами. Гипсоносные нижнетатарские отложения формировались в резко континентальных условиях [17]. В северодвинское время в условиях усилившегося речного стока с Урала накапливались ритмично построенные аллювиальные, озерно-аллювиальные и озерные осадки. Водоёмы и реки были населены разнообразной фауной — остракодами, гастроподами, пелециподами, рыбами; встречаются остатки наземной фауны. В вятское время накопление осадков продолжалось в мелких, разобщённых озерных водоёмах.

Триасовые и нижеюрские отложения не сохранились. Существенные тектонические перестройки этой эпохи привели к изменению структурного плана территории. Байосская трансгрессия моря, наступившего с юго-востока, охватила значительную площадь, заняв всю восточную часть территории. На крайнем юго-западе, возможно, существовала окраина морского бассейна, соединявшегося с Украинской синеклизой. В морях позднего байоса — раннего бата накапливались глины с прослоями песков и алевролитов, растительными остатками и многочисленной фауной аммонитов, фораминифер и др. Байосское море сменялось на западе, юго-западе и

северо-востоке территории мелководно-прибрежной зоной (пески, глины, сидериты, бурые железняки), а на северо-западе в континентальных условиях накапливались элювиально-озёрные отложения (кудиновская толща). В среднем бате морские условия сменились континентальными лагунными и озерно-лагунными, и до начала келловейской трансгрессии в озерных бассейнах и впадающих в них реках накапливались песчано-глинистые осадки с растительными остатками и линзами бурого угля.

Начало келловейского века ознаменовалось обширной морской трансгрессией; море проникло с востока и севера и покрывало практически всю территорию листа N-37, (38). Максимум трансгрессии был в среднем келловее, когда, судя по ископаемой фауне, морской бассейн соединялся с морями, расположенными к северу, востоку, юго-востоку и юго-западу от территории листа. В дальнейшем, по-видимому, мелководный морской бассейн существовал непрерывно до конца кимериджского века. Для него были характерны колебания уровня вод, вызвавшие разрыв отложений на поднятиях и накопление их в прогибах, с чем связаны выпадения из разреза отдельных стратонтов, изменения фациального состава, наличие галек на границах.

Нижеволжские отложения на территории листа не сохранились. Возможно, они здесь накапливались, но размыты при наступлении средневолжского моря. Средневерхневолжская трансгрессия охватила северные и северо-восточные части территории, начав цикл осадконакопления, продолжившийся в раннемеловую эпоху и характеризовавшийся частыми сменами трансгрессий и регрессий. Морской бассейн достиг максимальных размеров в альбское время. Обширный морской бассейн существовал и в верхнемеловое время, но за счёт последующих размывов морские отложения позднего мела — палеоцена сохранились только на крайнем юго-востоке территории. Условия осадконакопления в меловом бассейне постоянно изменялись во времени и в пространстве в зависимости от тектонических условий, гидродинамического и температурного режимов. На начальном этапе развития бассейна накапливались осадки с богатой фауной, свидетельствующие о нормальном морском режиме. О частых обмелениях и прерывах в осадконакоплении говорит фосфоритоносность отложений. Неоднократные изменения уровня моря привели к частичному размыву накопившихся ранее отложений.

Барремские, аптские и альбские отложения накапливались в обстановке относительной тектонической стабильности. Сеноманские и туронские образования сохранились от последующих размывов на меньшей площади, чем подстилающих. На севере, востоке и в центре территории сеноман сохранился на незначительных по площади участках и имеет более мелководный облик. Турон встречен только на юго-западе и юго-востоке. Сеноманские и особенно туронские отложения отлагались в более глубоководных условиях, чем нижнемеловые.

Следующий цикл осадконакопления начался в позднеконьякское — сantonское время, когда обширная трансгрессия моря, наступившего с юго-запада и с юго-востока, покрыла практически всю территорию. В это же время произошло мелдское воздымание восточной части района. В датском веке на слегка размытую поверхность маастрихтских и кампанских отложений налегают кремнисто-терригенные осадки палеоценового (сызранского и саратовского) возраста.

Наступивший после ухода палеоценового моря континентальный период прерывался на короткое время (берекское) в конце олигоцена на юго-западе



территории и в среднем и верхнем миоцене на юго-востоке (ингрессия из Понто-Каспия в тамбовское и горелкинское время).

В миоцене и плиоцене формируются долины палео-Волги (восток территории) и палео-Дона, пересекавшие территорию листа. Палео-Дон имел общий сток на юг. Так называемая Дивевская долина [12], вероятно, впадающая севернее территории в палео-Клязьму, имела сток на север и восток. Глубоко врезающиеся, выполненные мощными (до 200 м в Дивевской долине, до 80 м — в бассейне палео-Дона), разновозрастными отложениями, неогеновые долины сформировали рельеф Окско-Донской равнины, существенно повлияли на рельеф западной окраины Приволжской возвышенности.

О климатических условиях свидетельствуют результаты палеоботанических исследований и литологические особенности отложений. Для миоцена характерен аридный климат, интенсивное выветривание накопившихся ранее отложений. Плиоцен и неоплейстоцен отличаются чередованием холодных и теплых отрезков времени. В плейстоцене, а особенно четко в плейстоцене выделяются холодные (ледниковые) и теплые (межледниковые) периоды.

В эоплейстоцене продолжалось накопление аллювия в речных долинах бассейнов палео-Дона и палео-Волги. Для неоплейстоцена характерно трехкратное расширение в пределах листа N-37, (38) ледниковых покровов, оставших специфический комплекс отложений и преобразивших рельеф. В ступенчатое (среднеильинское) время ледник достигал севера Окско-Донской равнины. Его отложения в дальнейшем подверглись значительной экзарации и погребены под более молодыми ледниковыми отложениями. В донское время ледник имел максимальные размеры и занимал большую часть территории листа, а в московское захватывал только его северо-запад. Ледники, особенно московский, сыграли существенную роль в формировании современного рельефа, создав ряд аккумулятивных форм (конечно-моренные гряды, озы, камы).

После стаивания ледников в понижениях рельефа накапливались озерные отложения и формировалась речная сеть. На территориях, не покрывавшихся ледником, развились речной сети продолжалось как в ледниковые, так и в межледниковые эпохи. Сформировалась сложная построенная серия аллювиальных отложений. Часть их, относящаяся к эоплейстоцену и южноворонежскому надгоризонту неоплейстоцена, почти повсеместно погребена под ледниковыми образованиями, а последующей аллювий образует лестницу надпойменных террас (вплоть до современной поймы). На водоразделах в ледниковые эпохи за счет эолового переноса материала накапливались лессовидные суглинки, а в межледниковые эпохи формировались почвы, сохранившиеся местами в ископаемом состоянии.

Отсутствие к настоящему времени работ, выполненных по единой методике на современном уровне, не позволяет оценить фактическое влияние неостектонических движений на рельеф поверхности и на условия залегания кайнозойских пород. Крупные морфоструктуры (Среднерусская и Приволжская возвышенности, Окско-Цнинское и Вереиско-Подольское плато, Окско-Донская равнина, Мещерская и Мокшинская низменности и др.), несомненно, созданы в значительной степени под воздействием тектонических процессов [17, 100, 197 и др.]. На положение края каждого ледникового щита и многие черты его внутреннего строения наряду с климатическими условиями оказали влияние и тектонические процессы.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На карту полезных ископаемых вынесено 1018 месторождений, из них эксплуатируется 458 месторождений, и 39 проявлений, имеющих запасы категорий А, В и С<sub>1</sub>, в единичных случаях С<sub>2</sub>, последние — при весьма значительных запасах или наличии видов сырья, малораспространенного на описываемой территории.

В целом преобладают месторождения неметаллических (779) и твердых горючих (132) ископаемых. Среди строительного сырья зафиксировано 380 месторождений глины, 184 — карбонатных пород, 142 — песков, 56 — валунно-песчано-гравийного материала. Месторождения твердых горючих ископаемых представлены бурым углем (43) и торфом (89); месторождения минеральных и органо-минеральных удобрений — фосфоритами (5) и сапропелем (22).

Меньше месторождений, сырье которых используется в металлургии (огнеупорные материалы, флюсы, формовочные материалы), химической промышленности, в качестве технологического сырья; это карбонатные породы (18), пески (15), глинистые породы (4), соли натриевые (2), минеральные краски (16), сульфатные породы (11). Нетрадиционными для центральных районов видами полезных ископаемых являются целестин (1 месторождение, 24 проявления) и титан-циркониевые россыпи, иногда с хромом и золотом (8 месторождений, 11 проявлений). Из металлических полезных ископаемых известны три месторождения железа и четыре проявления коренного золота. Учтены месторождения лечебных минеральных вод (19) и лечебных грязей (10).

По запасам сырья месторождения (кроме лечебных грязей) разделены на три группы: крупные, средние и малые. Большинство действующих на территории предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых обеспечены сырьем на много лет.

Условные обозначения месторождений приведены по инструкции «Типовые условные обозначения для карт разного геологического содержания. Карты полезных ископаемых» (Л.: ВСЕГЕИ, 1989).

По большинству видов сырья приведены запасы и данные по добыче за 1992 г. В тех случаях, когда эти данные в фондах отсутствуют, использовались более ранние сведения.

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ТВЕРДЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Уголь бурый. На территории листа Подмосковный буроголовный бассейн занимает Тульскую, Калужскую и Рязанскую области. Граница бассейна определяется с юга распространением визейских отложений, с севера и востока — нижних угольно-глинистых пород визейского яруса. Большая часть южного крыла бассейна находится на описываемой территории [16].

Всего учтено и показано на карте 43 месторождения бурого угля: 4 средних и 39 малых, эксплуатируется соответственно 3 и 11, законсервировано 1 и 28. Суммарные их запасы составляют по категориям  $A + B + C_1$  — 3148,1 млн т,  $C_2$  — 62,5 млн т.

Угольные пласты приурочены к глинистым породам бобринского горизонта. До 12—14 пластов угля отмечаются на западе, до 9—12 — в центре и 11 на востоке (по общеклассификационной нумерации). Четвертый, реже первый и третий пласты являются наиболее устойчивыми по рабочей мощности. Наиболее выдержанный второй пласт распространен в центре и на западе, четвертый — на севере, третий и первый ограничено на юго-западе, первый пласт — на востоке (южное крыло бассейна).

Угольные пласты характеризуются сложным строением за счет прослоев глини или углистых аргиллитов. Второй пласт образует наиболее крупные месторождения с площадью до 150—350 км<sup>2</sup> и содержит до 70 % запасов угля в бассейне. Глубины залегания пласта на месторождениях — до 170 м, отработки — 100 м.

Средняя мощность промышленных пластов в контурах подсчета запасов обычно 1,5—2,5 м, реже 1,1—1,3 м, на ряде месторождений от 3,0 м, например на Грызловском (III-2-39, III-3-27), Смородинском (IV-2-4), до 3,5 м на Липковском (IV-2-13) и др., и до 5,7 м на Малинковском (III-4-12).

Угли Подмосковного бассейна — бурые гумолиты, реже сапропелиты, гумито-сапропелиты, редко боггеды. Стадия метаморфизма углей — 02, относятся угли к технологической группе Б2. Качественные показатели углей непостоянные, рабочая влага ( $W^r$ ) — 29—34 %, средняя 32 %; зольность в сухой массе ( $A^d$ ) — 21—41 %, средняя 31 %; содержание серы ( $S^d$ ) — 1,2—8,0 %, чаще 1,7—4,0 %; максимальные содержания серы (4,5—8,0 %) на месторождениях в Рязанской области; выход летучих веществ ( $V^{as}$ ) — 35—54 %, средний 46 %; удельная теплота сгорания ( $Q^{as}$ ) — 6100—7300 ккал/кг, средняя 6750 ккал/кг; низшая теплота сгорания рабочего топлива ( $Q_1^r$ ) — 2720 ккал/кг.

Минеральные примеси представлены каолиновой глиной, кварцевым песком, серным колчеданом. Степень минерализации зависит от условий формирования залежи и увеличивается от центральных частей к периферии. Около 80 % добываемых в бассейне углей содержит более 1,6—2,4 % серы и требует обогащения; при этом полутно получаемый колчеданный концентрат может использоваться химической промышленностью.

По степени сложности гидрогеологических условий выделяются три зоны:

южная — с простыми условиями: напоры на пласт не более 20 м, водопритоки не более 200 м<sup>3</sup>/ч;

средняя — с условиями средней сложности: напоры 20—50 м, водопритоки 1500—2000 м<sup>3</sup>/ч;

северная — с сложными условиями; напоры 50—80 м, водопритоки 2500—2800 м<sup>3</sup>/ч. В настоящее время резерв месторождений с простыми гидрогеологическими условиями полностью исчерпан.

Суммарная добыча бурого угля составила в 1991 г. 8644 тыс. т, в том числе шахтами 6038 тыс. т, разрезами 2606 тыс. т. Отработка восьми месторождений ведется шахтами, трех — разрезами, трех — шахтами и разрезами одновременно. Максимальные объемы добычи на месторождениях:

шахтами — Грызловское, 2570 тыс. т; Липковское, 1745 тыс. т; Бсрезовское (III-3-8), 475 тыс. т;

разрезами — Бсгичевское (IV-3-21), 754 тыс. т; Люторичское (IV-3-8), 822 тыс. т; Грызловское, 451 тыс. т; Кропотовское (IV-3-9), 446 тыс. т.

Потребителями угля являются электростанции и другие предприятия Центрального района.

Торф. Все торфяные залежи территории сформированы в голоцено и относятся к болотным отложениям. Торфонакопление происходило севернее р. Ока в лесной ландшафтной зоне. Наиболее благоприятные условия отмечаются в Мещерской низменности, заторфованность которой обычно 10—20 %, до 33,4 % в Луховицком районе Московской области. За пределами Мещерской низменности (Нижегородская, Владимирская, Рязанская, Московская области и Мордовия) заторфованность составляет 0,3—1,5 %. Южнее Оки, в лесостепной и степной ландшафтных зонах, торфообразование отмечается на небольших площадях в крупных островных лесных массивах Тамбовской и Липецкой областей.

На карте показано 89 торфяных месторождений с площадью в границах промышленной залежи не менее 300 га (37 крупных, 24 средних и 28 малых, эксплуатируется соответственно 23, 11 и 10). Утвержденные запасы торфа на 01.01.95 в контурах промышленной залежи составляют 5001 млн м<sup>3</sup>. Несколько тысяч малых месторождений, не показанных на карте, имеют запасы торфа до 10 % от общих.

Распределение по областям запасов торфа в месторождениях различных типов приведено в табл. 15.

Наиболее крупные месторождения торфа сформированы залежами верхового типа: Суловско-Панфиловское (I-5-9) — 648,3 млн м<sup>3</sup>, Радовичий Мох (II-4-12) — 559,9 млн м<sup>3</sup>, Славцеско-Островское (I-5-5) — 379,8 млн м<sup>3</sup>, Туголесский Бор (I-4-26) — 277,1 млн м<sup>3</sup> и др.; низинного и переходного типа — мельче: Асерхово (I-5-3) — 82,2 млн м<sup>3</sup>, Орловское и Курловское (I-5-12) — 81 млн м<sup>3</sup> и др. Некоторые из низинных месторождений формируются в котловинах и имеют озерное происхождение: Тростенское (I-1-5), 67,8 млн м<sup>3</sup>, Сороковой Бор (II-4-4), 40,9 млн м<sup>3</sup> и др. Залежи верхового типа представлены сосново-пушицевыми, мели-плексными верховыми видами торфа, пушицево-сфагновыми и ком-древесно-осоковыми, толяными осоковыми, тростниковыми шейхцерисвыми низинными, тростниково-древесно-осоковыми, древесно-сфагновыми низинными, вахтовыми видами торфа.

Средняя мощность торфяных залежей большинства месторождений обычно от 1,5 до 7,5 м, редко — до 9,0—15,8 м. Степень разложения

Запасы торфа в месторождениях различных типов

Местонахождение	Запасы по типам месторождений, %		Распределение суммарных запасов торфа по областям, %
	верховой	переходный и смешанный	
Владимирская обл.	39,9	13,8	46,3
Московская обл.	25,3	7,2	67,5
Рязанская обл.	20,7	7,4	71,9
Нижегородская обл.	3,9	9,1	87,0
Республика Мордовия	2,9	1,8	95,3
Тамбовская обл.	—	—	100,0
Липецкая обл.	—	—	100,0
Всего	30	10	60
			100

торфов высокая и составляет для верхового типа 28—60 %, иногда до 72 %, низинного типа — 25—55 %. Запасы торфов с низкой степенью разложения (15—23 %) сосредоточены на месторождениях верхового типа во Владимирской и в незначительных количествах на месторождениях Московской, Рязанской и Нижегородской областей.

Зольность торфа изменяется в широких пределах: относительно пониженную имеют крупные месторождения верхового типа — 2,9—7,4 %, низинного и переходного — 3,8—17,0 %. На малых месторождениях, особенно низинного типа, зольность от 17 до 25 %, иногда до 50—72 %. На юге и востоке отмечаются перекрытия низинных месторождений песчаными или сульфидными наносами. Пнистость залежей обычно высокая (до 1,3 %, редко до 1,5—2,1 %). Естественная влажность торфа от 80,0 до 94,6 %. Для всех видов торфов тепловорная способность от 4430 до 5540 ккал/кг, в среднем 5000 ккал/кг.

На некоторых месторождениях под торфами залегают слой (до 2 м и более) сфагнела, часто выполняющий понижения и западины в минеральном дне. Запасы сфагнела под торфами в месторождениях Туголесский Бор — 8,1 млн т, Озерцеко-Никольское — 6,7 млн т, Тростенское — 6,8 млн т, Радовицкий Мох — 3,1 млн т и др. Кроме того, сфагнел выстилает дно многих остаточных озер, сохранившихся на торфяных месторождениях (Тростенское, Сороковой Бор и др.).

Добыча торфа ведется как промышленными, так и сельскохозяйственными предприятиями. Используется торф как топливо на ряде ГРЭС и ТЭЦ вблизи от места добычи (Шатурская ГРЭС и др.), в качестве торфо-минеральных, торфо-минерально-аммиачных и других видов компостов, подстилки в животноводстве, для бальнеологических целей. Современная тенденция использования торфа — в качестве удобрения.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

## ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Железо.** Месторождения железных руд территории листа принадлежат бассейну КМА (железные кварциты курской серии нижнего протерозоя) — Орловское и Воронежское месторождения, и Тульскому железорудному району (бурые железняки среднеюрского возраста) — Тульское месторождение.

На рассматриваемой территории находится северо-восточная часть Орловско-Оскольской (Алексеево-Воронецкой) металлогенической зоны (см. карту полезных ископаемых), включающая Орловский и Воронежский рудные узлы с Орловским (VI-1-3) и Воронежским (VI-1-11) крупными железорудными месторождениями. Первое расположено в 30 км, второе — в 60 км южнее г. Орла. Орловское месторождение приурочено к крупной грабен-синклинальной структуре северо-западного простирания, имеющей блоковое строение. Выделяются Западная, Восточная и Тургеневская залежи. Последняя обособлена в пределах Восточной залежи на стадии поисково-оценочных работ (1983 г.). Запасы легкообогатимых железистых кварцитов категории С<sub>2</sub> в авторском варианте составляют по Тургеневской и Западной залежам 1434 и 3051 млн т соответственно при содержании железа общего 36,57 и 35,51 %, магнетитового 28,29 и 27,32 %. Прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub> по месторождению составили 14 253 млн т при содержании железа общего 34,69 % и магнетитового 26,66 %.

Воронецкое месторождение приурочено к одноименной синклинали и состоит из Воронежской и Поньровской залежей. В результате поисково-оценочных работ (1991 г.) запасы железистых кварцитов категории С<sub>2</sub> по наиболее перспективной Воронежской залежи — 1637 млн т при содержании железа общего 37,19 % и магнетитового 31,22 %. Прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub> по Воронежскому месторождению 2300 млн т при содержании железа общего 36,71 % и магнетитового 30,74 %.

Осадочный чехол (до 190—370 м) на Орловском и Воронежском месторождениях представлен девонскими, юрскими, меловыми и четвертичными отложениями. Рудные залежи сложены железистыми кварцитами железорудной подсвиты (140—420 м) коробковской свиты нижнего протерозоя. Залегание пластов железистых кварцитов изменяется от пологих (5—20°) до крутого (60—85°).

Средняя мощность досреднедевонской зоны окисления — около 14 м. Структура руд тонко- и среднесернистая до крупнозернистой, текстурная — средне- и грубообломочная до массивной. Размер зерен магнетита 0,06—1,5 мм. Содержание вредных примесей до 0,05 % для фосфора и 0,04—0,72 % для серы. Спектральными анализами в рудах установлено наличие германия в количестве от 1—3 до 15—30 г/т.

По технологическим свойствам большая часть руд относится к легким и весьма легкообогатимым, железистые кварциты Поньровской залежи характеризуются как средне- и труднообогатимые.

Из руд месторождений возможно получение концентратов с содержанием железа 62,1—72,4 % при извлечении железа в концентрат 51,6—89,6 % и выходе концентрата от 31,5 до 53,1 % при содержании кремнезема в концентрате 0,88—6,71 %. Из магнетитовых кварцитов Воронежской и Тургеневской залежей при флотационной доводке концентратов получены суперконцентраты первого и второго сорта с содержанием железа до 72,4 %

при содержании кремнезема до 0,28 %, отсечные требования по рошковой металлургии, а также аккумуляторного производства. Основная масса руд пригодна для электрометаллургии.

В соответствии с технико-экономическими соображениями приемлемым является шахтный способ отработки залежей (Воронецкой и Тургеневской). Приток подземных вод с минерализацией до 10—20 г/л в горные выработки из пород рудно-кристаллической толщи оценивается в 1500 м<sup>3</sup>/ч. Комплексы с питьевыми водами (бат-келловейский терригенный и воронежский карбонатный) отделены достаточно надежными водоупорами.

Орловское и Воронежское месторождения магнетитовых кварцитов относятся ко второй группе резервных источников потребления в руде и концентратах после использования потенциала эксплуатируемых месторождений КМА.

К Орловскому месторождению тяготеет Северо-Орловский участок с потенциальными ресурсами также легкообогатимых руд в 6754 млн т (до глубины 700 м) при мощности осадочного чехла около 350 м.

На северо-западе Орловско-Оскольской зоны выделяются серии мелких аномалий в пределах Кологреевского, Малоархангельского, Знаменского и Моховского металлогенических узлов, Исаковской, Ушаковской, Мценской рудоносных зон, которые в настоящее время представляются перспективными: большая глубина залегания и небольшие размеры рудных залежей.

Учено единственное малое месторождение железа (Тульское, III-2-62), входящее в Тульский железорудный район и приуроченное к среднеюрским (байосским) отложениям. Его запасы по категориям А + В + С<sub>1</sub> 20 422 тыс. т при содержании железа 40,8—42,7 %.

Тульское месторождение включает 52 рудные залежи, имеющие разнообразную морфологию и извилистые контуры, обусловленные последними размывами. Площадь наиболее крупных залежей в среднем около 25 га. Мощность рудных пластов 0,8—2,0 м, в среднем 1,3 м. Вскрышные породы (4,0—24,0 м, в среднем 15,0 м) — средне- и верхнеюрские, нижнемеловые и четвертичные отложения.

Рудные залежи представлены бурым железняком в виде жесод и глыб в охристо-глинистой массе; сидеритовые залежи (в нижней части рудного горизонта) редки. Содержание железа в рудах — от 34,9 до 54,8 %, среднее — 44,9 %. Средний химический состав руд (%): SiO<sub>2</sub> — 16,92; S — 0,08; P — 0,59; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 4,05; CaO — 0,9; MgO — 0,33; TiO<sub>2</sub> — 0,19. Объемный вес — 2,1 т/м<sup>3</sup>. Влажность б—26 %, в среднем — 14,2 %. Руды из-за повышенного содержания фосфора могут использоваться только для выплавки литейного чугуна. Горнотехнические и гидрогеологические условия отработки простые.

Тульский железорудный район разрабатывался с древнейших времен открытым способом, в последние годы перед прекращением отработки его добыча составляла около 300 тыс. т в год. С переходом промышленности на железные руды месторождений КМА Тульский железорудный район утратил промышленное значение.

#### БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото. На территории учтено четыре пункта минерализации коренного золота: Никитинский (VI-1-4), Северо-Падовский (VI-4-12), Падовский (VI-4-14), Северо-Усманский (VI-4-15), приуроченные к докембрийским

образованиям Воронежского кристаллического массива и представленные золотоносными формациями кварцевых конгломератов, зеленокаменных полов, железорудных комплексов, углеродистых и кварц-карбонатных толщ. Проявления коренного золота установлены в Орловско-Оскольской (Алексеевско-Воронецкой) металлогенической зоне, наиболее значимые — в центральной и южной частях последней за пределами описываемой территории. Известны проявления и геохимические аномалии золота, связанные с Орловским и Воронежским железорудными месторождениями.

Проявления коренного золота в вышеуказанных формациях относятся к типу жильных и минерализованных зон. Вмещающие породы обычно березитизированы, руды золото-малосульфидные и золото-сульфидные. Мощность рудных тел от 1,1 до 6,7 м, с содержанием золота до 14,6 г/т, средние 3,2—7,6 г/т. Минеральный состав руд — пирит-пирротиновый и пирротин-пиритовый, местами с халькопиритом. Содержание сульфидов — 3—7 %, реже до 10—12 %, отмечаются гематит, магнетит, ильменит.

Половина золота — свободное, в виде неправильной формы пластинок и дендритовидных зерен от 0,1 до 0,7 мм. Другая — тонкодисперсная вкрапленность в сульфидах. Из попутных элементов интересны платиноиды (от 0,01 до 0,04 г/т).

Кварцево-жильные тела в пределах минерализованной зоны используются резко подчиненным развитием, изредка наблюдаются турмалин-олигоклаз-кварцевые жилы с содержаниями золота до 1,6 г/т.

Проявления россыпного золота в центральной части Русской платформы связаны с образованиями различного возраста и состава. На рассматриваемой территории они приурочены к аллювиальным четвертичным отложениям, полигенетическим отложениям месторождений песчано-гравийных материалов, титан-циркониевым россыпям, фосфоритам.

Проявления золота в аллювиальных четвертичных отложениях приурочены к поймам и низким террасам современных водотоков. Содержание изменяется от знаков до 500—600 мг/м<sup>3</sup>\*, с более значимыми — низвестны. Пресобладает золото мелких классов крупности, чешуйчатой и пластинчатой формы.

В полигенетических отложениях месторождений песчано-гравийных минералов установлены проявления золота эпизодическими опробованиями продуктов переработки отложений песчано-гравийно-галечного материала (песков-отсесов) на некоторых разрабатываемых месторождениях Московской, Владимирской и Нижегородской областей. В пробах из хвостов обогащения гравийного материала Сычевского месторождения (I-1-1) обнаружено золото с содержанием 281 мг/м<sup>3</sup>, золото мелкое — 0,05—0,1 до 0,5—0,6 мм, полуокатанное, пробы — 860.

Наличие россыпного золота часто устанавливается в титан-циркониевых россыпях — в Лукояновском (II-9-4), Центральном (VI-7-3), Кирсановском (VI-4-8) месторождениях. Распределение золота неравномерное — от 7 до 500 мг/т: Центральное — 228 мг/т, Волчинское — 260 мг/т. Размр золотин — 0,005—0,25, редко до 0,5 мм, пресобладает фракция 0,026—0,12 мм. Золото комковидное, комковидно-удлинное, пластинчатое, зерна корродированы, не окатаны. Пробность — 725—920. При проведении

\* В использованной литературе в одних случаях приведены содержания золота в объеме породы, в других — по отношению к массе породы; объемный вес не приведен, почему невозможен и пересчет.

опытно-промышленных испытаний титан-циркониевых песков Центрального месторождения установлены повышенные содержания золота в классе +0,63 мм — 380 мг/т, в коллективном концентрате — 150 мг/т, в рутил-циркониевом и рутиловом продуктах — 150—200 мг/т. Спецметодами обогащения из всех этих продуктов возможно получение высокозолотосодержащих концентратов с содержаниями золота до 20 г/т, пригодных для дальнейшего гидрометаллургического переработки.

Проявления золота известны в фосфоритноносных отложениях волжского яруса Егорьевского месторождения (I-3-33), где содержания золота 200—300 мг/т. Установлены также повышенные содержания золота в фосфоритноносном горизонте Центрального месторождения титан-циркониевых песков.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Известняк флюсовый. На территории учтено восемь месторождений известняков флюсовых (семь крупных и одно малое), из них эксплуатируется шесть крупных. Суммарные запасы известняков флюсовых по категориям А + В + С<sub>1</sub> — 961,2 млн т, С<sub>2</sub> — 103,3 млн т. Крупные месторождения: Урусовское (III-3-14) — А + В + С<sub>1</sub> 415 768 тыс. т.; Сокольско-Ситовское (VI-4-2) — А + В + С<sub>1</sub> 288 195 тыс. т. Приурочены они к слесцкому и лсбедянскому горизонтам верхнего девона, верхневизейскому подъярсу и серпуховскому ярусу нижнего карбона, касимовскому ярусу верхнего карбона. Средняя мощность полезной толщи крупных месторождений 13,0—31,8 м, у малого Алферовского (I-6-11) — 3,4 м. Вскрыша (1,9—15,0 м) — четвертичные и мезозойские песчано-глинистые отложения, карбонатно-терригенные породы верхнего карбона.

Известняки трещиноватые, иногда кавернозные, затронутые карстом. Закарстованность на месторождениях Ольшанском (VI-3-1) — до 10 % и Урусовском — 3—5 %. Размер карстовых полостей 1,0—6,0 м, на Урусовском месторождении — глубиной 9—12 м при диаметре 25—50 м. В полезных толщах встречаются прослои (до 3,0 м) и линзы доломитов и доломитизированных известняков (Храповицкое, I-6-1), мергелистых глин и рыхлых известняков (Урусовское), глин (Ольшанское). Химический состав (%): СаО — 53,0—56,6; MgO — 0,3—1,34; SiO<sub>2</sub> — 0,25—1,8; P — 0,003—0,045; S — 0,601—0,032; R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,2—1,6; Н.О. — 0,71—2,0; п.п.п. — 41,0—44,6. Объемный вес 2,40—2,44 т/м<sup>3</sup>; сопротивление сжатию 500—900 кг/см<sup>2</sup>.

Выход габаритного камня 57—81 %. По химическому составу известняки удовлетворяют требованиям, предъявляемым к флюсовому сырью (известняки конвертерные, флюсы доменные, известняки флюсовые для агломерационного производства); не удовлетворяющие условиям флюсового сырья, используются на бут, щебень, для производства извести. Полезная толща большинства месторождений сухая, местами частично обводнена в нижней части, гидрогеологические и горнотехнические условия отработки простые. В 1991 г. добыча известняков флюсовых составила 9605 тыс. т (на Сокольско-Ситовском месторождении — 3437 тыс. т).

Известняки для химической промышленности. Учтено два крупных эксплуатирующихся месторождения — Восточно-Пятницкое (III-2-19) и

Обидимское (III-2-33) с запасами по категориям А + В + С<sub>1</sub> 35 716 тыс. т и 19 188 тыс. т соответственно.

Восточно-Пятницкое месторождение приурочено к алесинскому, михайловскому и веневскому горизонтам нижнего карбона, мощность полезной толщи 30,0—33,0 м. Вскрыша (до 15,0 м) — четвертичные, среднерусские и нижнекаменноугольные образования. Химический состав полезной толщи (%): SiO<sub>2</sub> — 0,67; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,22; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub> — 0,33; СаСО<sub>3</sub> — 96,42; MgCO<sub>3</sub> — 1,02; СаSO<sub>4</sub> — 0,13. Сопротивление сжатию — 400—800 кг/см<sup>2</sup>. Выход продукции из горной массы — 70 %. Фракция 70—150 мм (выход 35 %) без промывки отвечает требованиям промышленности на сырье для хлорной извести, фракция мельче 70 мм после промывки для удаления примесей отвечают стандарту на хлорную известь и строительную известь класса А.

Известняки Восточно-Пятницкого месторождения пригодны также для получения технологической извести, химически осажденного мела. Полезная толща не обводнена, горнотехнические условия отработки простые. Месторождение эксплуатируется, добыча известняков в 1992 г. составила 72 тыс. т.

Обидимское месторождение приурочено к михайловскому и алесинскому горизонтам нижнего карбона. Известняки органогенные с тонкозернистым цементом. Средняя мощность полезной толщи 23,2 м, вскрыша — 3,4 м.

Химический состав известняков (%): СаСО<sub>3</sub> — 96,4—98,7; MgO — 0,33—0,74; SiO<sub>2</sub> — 0,30—2,32; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,28—0,94; S — 0,02—0,13; P — 0,002—0,087. Общий выход товарной продукции 60 %, для производства гипохлорита и карбида кальция пригодна 34 % крепких известняков (от горной массы). Слабые прослои пригодны только на производство извести.

Гидрогеологические и горнотехнические условия отработки простые. В 1992 г. на Обидимском месторождении было добыто 224 тыс. т известняка (в 1990 г. — 622 тыс. т).

Известняк технологический для сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности. Учтено пять месторождений (четыре крупных эксплуатирующихся и одно малое законсервированное). Суммарные запасы по категориям А + В + С<sub>1</sub> 304,3 млн т, С<sub>2</sub> — 28,8 млн т. Крупные месторождения: Хмелинецкое (VI-4-3) — А + В + С<sub>1</sub> 99 320 тыс. т, Поченское (III-2-37) — А + В + С<sub>1</sub> 75 092 тыс. т; Рождественское (V-4-12) — А + В + С<sub>1</sub> 70 083 тыс. т, С<sub>2</sub> — 28 843 тыс. т.

Месторождения в Липецкой области приурочены к слесцкому, ржеливенскому, залдонскому и лсбедянскому горизонтам верхнего девона, а в Тульской и Калужской — к веневскому, михайловскому и алесинскому горизонтам нижнего карбона. Мощность полезной толщи 15,3—30,0 м, на Груздевском месторождении (II-1-15) — до 10 м.

Вскрыша — четвертичные и нижнемеловые отложения, а также некондиционные известняки мощностью 8,3—12,5 м.

Известняки полезной толщи — толстослоистые, от мелко- и тонкозернистых до скрытокристаллических с прослоями (до 1 м) глин (Ольшанское, VI-3-1), трещиноватые, кавернозные, часто закарстованные. Карстовые пустоты (до 5,9 м) выполнены песчано-глинистым материалом с известняковой breccia.

Химический состав известняков в среднем (%): СаСО<sub>3</sub> — 94,54—98,4; MgCO<sub>3</sub> — 1,11—2,75; SiO<sub>2</sub> — 0,24—1,89; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,44—1,08; СаСО<sub>3</sub> —

0,05—0,11;  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  — 0,14—0,30;  $\text{H}_2\text{O}$  — 1,24—2,58. Объемный вес 1,86—2,63  $\text{т/м}^3$ , водопоглощение 1,58—8,6 %; минимальная прочность — не менее 100  $\text{кг/см}^2$ .

Выход крепких разновидей по мсторождениям 60—76 %, около 3/5 сырья соответствует кондициям на камень технологического камня для 120 и 120—200 мм), остальное сырье (фракции менее 70 мм) используется как щебен строительный.

Известняки Пореченского, Рождественского, Ольшанецкого и Хмелец-технологический пригодны для производства технологического камня для сахароварения первого и второго сорта. Часть сырья этих мсторождений пригодна как металлургический флюс для доменной и агломерационного производств первого сорта и для обжига на металлургическую известь.

Горнотехнические и гидрогеологические условия эксплуатации мсторо-рождений простые, их полезная толща сухая, вскрыша иногда слабо-обводненная (Ольшанецкое).

Добыча технологического известняка в 1991 г. составила 5030 тыс. т (на Ольшанецком — 2288 тыс. т, Рождественском — 1296 тыс. т).

Доломит для металлургии — огнеупорные материалы, флюсы доломитовые. На территории учтено три крупных мсторождения, из них два эксплуатируемых. Суммарные запасы по категориям А + В + С<sub>1</sub> 854,5 млн т; крупное мсторождение — Данковское (V-4-1) А + В + С<sub>1</sub> 769 448 тыс. т.

Мсторождения приурочены к опуховско-плавским и озерским отложениям верхнего девона (Данковское), добрытинскому горизонту (Щелковское, I-3-1) и гжельскому ярусу (Буньковское, I-3-12) верхнего карбона. Средняя мощность полезной толщи 12,6—17,0 м, мощность вскрыши 4,0—15,0 м. Вскрыша — четвертичные, меловые или юрские песчано-глинистые отложения и некондиционные доломиты (Щелковское, Буньковское), четвертичные и верхнедевонские глинисто-мергелистые отложения (Данковское).

Полезная толща — крепкие и слабые, вплоть до муки, доломиты. Выход товарной продукции — от 88 (Данковское) до 57 % (Буньковское). Местами полезная толща закарстована. В полезной толще отмечаются прослои (до 6,0 м) гли и мергелей, реже доломитизированных известняков, окремненных доломитов.

Химический состав (%):  $\text{MgO}$  — 18,0—20,9;  $\text{CaO}$  — 29,3—31,0;  $\text{R}_2\text{O}_3$  — 1,2—1,9;  $\text{SiO}_2$  — 2,1—4,0; иногда  $\text{SO}_3$  до 0,07. Объемный вес 1,73—2,65  $\text{г/см}^3$ ; водопоглощение 1,6—15,8 %; пористость 6,7—34,4. Препдел прочности при сжатии 130—1820  $\text{кг/см}^2$ . Доломиты трудноспекаемые, температура обжига до 1700 °С.

Товарная продукция представлена доломитами первого и второго классов. Данковское: первый класс — 12 %, второй — 69 %, некондиционных карбонатных пород 19 %; Щелковское: первый класс — 48 %, второй — 40 %, заправка порогов мартеновских печей 9 %, некондиционных карбонатных пород 3 %.

Плотные доломиты первого-второго классов после дробления и грохочения пригодны для использования в качестве сырого доломита для обжига на металлургический доломит, производства слюдодоломитовых огнеупоров, подсыпки порогов и заправки мартеновских печей, в качестве доломитового флюса в доменном и агломерационном производствах. Доломит с пониженным содержанием магнезия пригоден в качестве сырья для производства

конвертерных огнеупоров. Доломиты, некондиционные для металлургического производства, пригодны для получения щебня марок 400—600, разные размеры и отходы обогащения — для получения доломитовой муки первого-второго сорта для известкования кислых почв.

Горнотехнические условия отработки мсторождений простые; гидрогеологические — простые для Данковского и Щелковского, весьма сложные для Буньковского (приток в карьер более 1000  $\text{м}^3/\text{ч}$ ). Добыча доломита металлургического в 1994 г. составила 2052 тыс. т (Данковское — 1943 тыс. т; Щелковское — 559 тыс. т).

#### МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

**Фосфориты.** Фосфоритовое орудение центральной части Восточно-Европейской платформы приурочено к глинистым кварц-глаукоконитовым пескам верхней юры и мела. Всего учтено пять мсторождений фосфоритов (одно крупное, одно среднее и три малых); эксплуатируется одно крупное (Егорьевское, I-3-33).

Максимальной интенсивностью фосфатонакопления и наибольшей площадью распространения на рассматриваемой территории характеризуются волжско-берриасские отложения, к ним приурочены Егорьевское и Северское (II-3-12) мсторождения фосфоритов. Продуктивные толщи последних залегают на глинах оксфордского и киммериджского ярусов. Пескряваются они нижнемеловыми, реже четвертичными образованиями. Фосфатоносность волжско-берриасских отложений неравномерна и изменяется по латерали от промышленных концентраций на Егорьевском и Северском мсторождениях до полного исчезновения при удалении от них. Берриасские отложения образуют совместно с верхневолжскими единый верхний фосфоритовый пласт. Современная конфигурация фосфоритоносных площадей сформирована разновозрастными постседиментационными эрозийными процессами.

На Егорьевском мсторождении продуктивные отложения — это фосфоритовые слои в слабофосфатных кварц-глаукоконитовых песках или глинах. Пересход от фосфоритовых слоев к слабофосфатным резкий и в разрезе, и по латерали. Продуктивная толща представлена двумя фосфоритовыми пластинами, нижним — средневолжским и верхним — верхневолжско-берриасским, разделенными толщей малофосфатных кварц-глаукоконитовых песчано-глинистых пород.

Фосфоритовые пласты сложены конкрециями (желваками) фосфоритов в кварц-глаукоконитовых песках, иногда срастающимися в конгломератовидный или однородный песчанник — фосфоритовую плиту. Форма желваков округлая, угловатая, остроугольная, неправильная, в поперечнике до 15 см. Желваки шероховатые или гладкие, темно-зеленые, зеленые-то-бурые, черные.

Нижний фосфоритовый пласт (0,15—0,73 м, в среднем до 0,34 м) представлен одним, реже двумя слоями, с желваками фосфоритов «чистого» и кварц-глаукоконитового типов в сильно глинистом кварц-глаукоконитовом песке или песчанистой глинс. Выход класса + 0,5 мм, являющегося промышленным концентратом, от 24 до 69 %, в среднем 55 %. Средние содержания в классе + 0,5 мм:  $\text{P}_2\text{O}_5$  — 20,0—25,7 %;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 3,42—6,28 %;  $\text{CO}_2$  — 2,36—6,07 %.

Верхний фосфоритовый пласт (0,3—2,5 м, в среднем до 1,37 м) представлен одним-тремя слоями кварц-глаукоцитовых глинистых песков с желваками кварц-глаукоцитовых фосфоритов, кварц-глаукоцитовым песчанником с фосфатным цементом, железисто-фосфоритовым песчанником, глинами с рассеянными желваками железистых фосфоритов. Выход класса +0,5 мм от 23 до 59 %, в среднем 40 %. Средние содержания (%) в классе +0,5 мм:  $P_2O_5$  — 18,52—24,0,  $Fe_2O_3$  — 4,5—10,84,  $CO_2$  — 2,98—3,68.

Межпластовая песчано-глинистая толща (от 1,5 до 7 м) с содержанием  $P_2O_5$  4—7 % при отработке месторождения идет в отвал. Вскрышные породы (от 2 до 20—30 м, в среднем по участкам до 16,4 м) представлены песками и глинами. Средний коэффициент вскрыши по месторождению 5,08 м<sup>3</sup>/т. Продуктивная толща и песчаные породы вскрыши обводнены, на большей части месторождения возможно осушение карьеров естественным дренажем.

Запасы, утвержденные ГКЗ в 1967—1988 годах, составляют по категориям А + В + С<sub>1</sub> 306 614 тыс. т руды, 40 938 тыс. т  $P_2O_5$ ; по С<sub>2</sub> 22 088 тыс. т руды и 2 285 тыс. т  $P_2O_5$ . Месторождение эксплуатируется Подмосковным горнохимическим комбинатом, Лопатинским и Егорьевским рудниками, добыча составила в 1991 г. 3 618 тыс. т руды, 417 тыс. т  $P_2O_5$ .

Первичное обогащение дает промышленный концентрат +0,5 мм с содержанием  $P_2O_5$  в среднем 20,5 %. Комбинат производит фосфоритовую муку с содержанием  $P_2O_5$  не ниже 19 %.

Свереское месторождение: продуктивная толща — пески и глины волжского яруса с желваками фосфоритов и прослоями (0,1—1,5 м) фосфоритового песчаника. На отдельных участках развиты берриасские песчано-глинистые отложения (до 0,5 м) с желваками железистых фосфоритов. Мощность фосфоритонесной толщи 0,1—2,2 м, в среднем 1,1 м. Выход промышленного концентрата +0,5 мм — 12—40 %, в среднем 22 %. Содержание (%) в руде:  $P_2O_5$  — 6,88—14,99 (в среднем 11,1),  $Fe_2O_3$  — 7,29—13,42 (10,4),  $CO_2$  — 0,65—2,64 (1,6). Содержание (%)  $P_2O_5$  в концентрате +0,5 мм — 15,86—26,48 (22,8). Запасы, утвержденные ГКЗ в 1979 г., составили по категориям А + В + С<sub>1</sub> 192 965 тыс. т руды, 22 271 тыс. т  $P_2O_5$ . Мощность вскрыши 3,5—26,2 м (в среднем 13,0 м). Продуктивная толща обводнена, возможно осушение месторождения естественным дренажем. Месторождение не эксплуатируется.

В Тамбовской области фосфоритонесными являются альбский, сеноманский и сантонский ярусы мела. Продуктивная толща характеризуется сложным строением: нераслаивание глаукоцитовых алевролитов, пессков, глин с фосфоритонесными пластинами (4—12) при значительной фацциальной изменчивости. Количество фосфоритовых желваков в пластах по простиранию не выдержано (от единичных желваков до фосфоритовой плиты). Перехлывается фосфоритонесная толща опоками в прослоях опоконидных песчаников или глинистых песков. Месторождения характеризуются несомненно большими запасами и невысокими содержаниями пятиоксида фосфора, сопровождающимися в некоторых случаях повышенными содержаниями титана, циркония и золота, и могут рассматриваться как комплексные.

Центральное месторождение (VI-7-3) поставлено на баланс в 1972 г. с забалансовыми запасами по категории С<sub>2</sub> 237 125 тыс. т руды и 5723 тыс. т  $P_2O_5$ . Месторождение комплексное — пески сеномана и сан-

тона содержат россыпную минерализацию титан-циркониевых минералов с примесью золота.

Основной продуктивный слой в основании сантона представлен желваками фосфорита, сгруппированными в кварц-глаукоцитовом, сильно глинистом песке. Иногда фосфоритовый слой разделяется на два прослоя, в среднем со слоем песка без фосфоритов. Мощность продуктивного слоя от 0,2 до 2,5 м, средняя 0,8—1,0 м, содержание  $P_2O_5$  в руде 2,41 %. Вскрыша (11—20 м) — опоки, пески и песчаники сантона.

На севере Курской области расположены два малых месторождения фосфоритов — Тускарское (VI-1-13) и Уколовское (VI-1-14), приуроченные к сеноману и представленные двумя сериями. Каждая серия имеет трехчленное строение — плиту, надплитный и подплитный фосслои. Мощность нижней серии — 0,05—0,85 м, верхней — 0,2—2,15 м. Средние содержания (%) в руде:  $P_2O_5$  — 10,  $Fe_2O_3$  — 1,1—3,5,  $CO_2$  — 0,02—4,1. Вскрыша (15—20 м) — это меловые (туронские) и четвертичные породы. Запасы по категориям А + В + С<sub>1</sub>: Тускарское месторождение — 27 306 тыс. т руды и 2 716 тыс. т  $P_2O_5$ ; Уколовское — 8 416 тыс. т руды и 777 тыс. т  $P_2O_5$ .

Юго-восточнее Тулы в Кимовском районе отмечается фосфоритонесность берриасских отложений. Продуктивный пласт (от 0,25 до 2,0 м, в среднем 0,58 м) сложен кварц-глаукоцитовыми глинистыми песками с желваками и галькой фосфоритов, местами сцементированными в плиту. Фосфориты кварц-глаукоцит-железистого типа. Содержание  $P_2O_5$  от 6,64 до 22,06 %, чаще 8—14 %. Выход концентрата +1 мм в среднем 44 %, содержание  $P_2O_5$  в концентрате 7,34—26,21 %, в среднем 14,3—19,29 %. Мощность вскрыши от 5—10 м до 20 м. С 1961 по 1968 г. отложения разрабатывались рудником (закрытым в 1968 г.) Кимовского завода, выпускавшего стандартную фосфоритовую муку.

В Липецкой области установлена фосфоритонесность тогерив-барремских отложений, характеризующихся фацциальной изменчивостью; распространены они на незначительной площади. Фосфоритовые конкреции ( $P_2O_5$  до 17 %) сконцентрированы в глаукоцит-кварцевом глинистом песке. Мощность продуктивного пласта обычно 0,5—0,6 м, редко до 2,5 м. Фосфоритонесные отложения изучены слабо и, вероятно, промышленного интереса не представляют.

В центре и на юге Рязанской области валанжинский ярус нижнего мела содержит местами фосфоритонесный слой до 30 см, с конкрециями песчаного фосфорита (до 25 см), содержащими  $P_2O_5$  до 15 %.

#### КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

Глины огнеупорные и тугоплавкие. Учено 17 месторождений тугоплавких глин для строительных целей: 13 крупных, два средних и два малых, эксплуатируется четыре крупных и одно среднее, законсервировано девять крупных, одно среднее и два малых; одно среднее месторождение огнеупорных глин эксплуатируется.

Наиболее крупные: Тимоховское (I-3-18) — А + В + С<sub>1</sub> — 26 327 тыс. т, С<sub>2</sub> — 5760 тыс. т; Лукошкинское (VI-3-4) — А + В + С<sub>1</sub> — 21 286 тыс. т; Малоархангельское (VI-1-8) — А + В + С<sub>1</sub> — 17 770 тыс. т и др. Суммарные запасы тугоплавких глин по категориям А + В + С<sub>1</sub> — 120,8 млн т, С<sub>2</sub> — 15,9 млн т.

Месторождения приурочены к бобриковскому и тульскому горизонтам нижнего карбона, кудиновской толще средней юры, готеривскому, барремскому, аптскому и альбскому ярусам нижнего мела. Большинство месторождений сосредоточены на западе — в Московской, Тульской, Орловской и Липецкой областях.

Продуктивная толща (2,4—6,7 м) представлена пластовыми и линзовидными телами (вскрыша от 0,3—9,1 до 13,7—25,1 м) для месторождений, приуроченных к бобриковскому горизонту, — четвертичными и мезозойскими песчано-глинистыми отложениями.

Химический состав тугоплавких глин (%):  $\text{SiO}_2$  — 30,7—88,1;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 7,9—36,4 (максимальные значения характерны для бобриковских глин);  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 0,7—9,9;  $\text{TiO}_2$  — 0,7—1,2;  $\text{CaO}$  — 0,0—17,3;  $\text{MgO}$  — 0,1—10,5;  $\text{K}_2\text{O}$  — 0,8—5,9;  $\text{Na}_2\text{O}$  — 0,1—2,2;  $\text{SO}_3$  — 0,0—2,3; S — 0,0—0,2; п.п.л. — 3,2—23,8. По гранулометрическому составу глины высоко- и среднедисперсные, содержание фракций (%): менее 0,01 мм — 30,0—98,4; 0,01—0,06 мм — 6,6—47,8; 0,06—0,2 мм — 0,0—41,2; более 0,2 мм — 0,0—5,8. Глины высоко- и среднепластичные (число пластичности 15,0—41,8), резе — умереннопластичные (8,0—14,6), формовочная влажность — 20,5—40,9 %.

Воздушная усадка сырья — 1,6—12,3 %; огневая усадка — 0,1—12,1 %. Огнеупорность тугоплавких глин 1520—1725 °С, высокотемпературные огнеупорные глины (1750—1760 °С) слагают нижнюю подугольную линзу Жидневского (III-1-42) месторождения, но учтены только в балансе запасов тугоплавких глин. Тугоплавкие глины спекающиеся, резе полуспекающиеся. Температура обжига 1150—1200 °С, водопоглощение черепка на холоде от 0,3 до 19,8; прочность на сжатие 121—1037 кг/см<sup>2</sup>, коэффициент морозостойкости 0,9.

В качестве технологических добавок при изготовлении различных видов изделий используются шамот (15—40 %), моноксидитовые глины (15—30 %), каолин (15—45 %), а при производстве санитарно-строительных изделий — нефелиновый синит (35 %), перлит (30 %), перматит (20 %), каолин (20 %), плиточный бой (15—30 %), кварцевый песок (20—25 %), стекольный бой (5—11 %), сода (0,1 %), жидкое стекло (0,16 %).

Сырьевое большинство месторождений пригодно для производства лицевого кирпича и пустотелых керамических блоков, канализационных труб, плит для полов, плитки облицовочной и для внутренних работ. Для производства шамота и шамотных полукислых изделий пригодно сырье Жидневского и Болоховского, кислотоупорных плитки и кирпича — Призаводского, Тимоховского, Чибисовского и Лукошкинского, санитарно-строительных изделий Шулеповского (IV-4-28) месторождений.

Горнотехнические условия отработки для большинства месторождений Московской и Тульской областей, где во вскрыше до трех горизонтов грунтовых вод, сложные, для остальных водообильность незначительная, последние могут быть осушены с использованием естественного дренажа. Добыча тугоплавких глин в 1994 г. по месторождениям — 630 тыс. т.

Балансом запасов учтено Суворовское (III-1-53) месторождение (для металлургии) по категориям  $A + B + C_1$  — 8825 тыс. т,  $C_2$  — 13 640 тыс. т и часть глин Шулеповского (для керамической промышленности) по категории  $A + B + C_1$  — 184 тыс. т.

Суворовское месторождение, приуроченное к бобриковскому и тульскому горизонтам, расположено на разрозненных участках площадью до 200 км<sup>2</sup>

(Восточно-Березовский, Балевский, 14, Катинно-Агеевский, Житневский и др.). Мощность пластов глин от 1,5—3,0 м до 10 м. Вскрышные породы — терригенные четвертичные (3,2 до 14,0 м), местами тульские (от 3,2 до 41,0 м) отложения. Преобладают пластичные глины, высокодисперсные, с частицами до 0,001 мм от 30 до 84 %, крупнее 0,25 мм — до 1 %, с пластиами и пропластками «сухарных» и «полусухарных» огнеупорных глин, промышленная залежь которых встречена на Балевском-2 участке. Пластичные глины при температуре 1200 °С спекаются, водопоглощение черепка 1,5—3 %, редко до 5 %. Сухарные и полусухарные глины не спекаются, водопоглощение черепка более 5 %. Огнеупорность чистых пластичных «сухарных» глин 1670—1770 °С, для ожелсененных слюдястых или песчаных — до 1580—1690 °С.

Наибольшим спросом пользуются глины высших сортов марок CO и C1 с  $\text{Al}_2\text{O}_3$  на прокаленное вещество не менее 39—42 % и огнеупорностью не ниже 1730 °С. На различных участках от 20 до 32 % глин высших сортов, остальные — представлены марками C2, C3, СПК.

Огнеупорные глины Суворовского месторождения используются для изготовления шамота, мертеля, фасонных изделий как заполнитель; добыча их в 1990 г. составила по Суворовскому — 62 тыс. т, Шулеповскому — 3 тыс. т.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

Известняк, доломит. Карбонатные породы для строительных материалов широко распространены на территории. Представлены они верхнедевонскими, каменноугольными, верхнеюрскими известняками, часто доломитизированными, доломитами, резе мергелями, верхнемеловыми мергелями и мелом. Карбонатные породы используются и учитываются балансами как камни строительные, природные облицовочные камни, карбонатные породы для известкования кислых почв, для строительной извести, как цементное сырье, мел. При этом известняки, доломиты и резе мергели, слагающие полезные толщи в тех или иных сочетаниях, в зависимости от области их использования учитываются различными балансами запасов совместно; конкретное полезное ископаемое имеет более широкий спектр использования, чем учитываемый балансами запасов, поэтому месторождения карбонатных строительных материалов сгруппированы как по областям их использования, так и по видам полезных ископаемых.

На карте полезных ископаемых конкретное месторождение показано условным знаком, по наиболее значимому (по объему) виду полезного ископаемого, в каталоге — в соответствии с тем, как учтено это месторождение в балансах запасов.

Камни строительные. Учтено 137 месторождений известняков, в том числе доломитизированных и доломитов, в различных сочетаниях: 50 крупных, 49 средних и 38 малых, эксплуатируется 30, 27 и 17, законсервировано 20, 22 и 21 соответственно.

Суммарные запасы по категориям  $A + B + C_1$  — 2552,6 млн м<sup>3</sup>,  $C_2$  — 475,2 млн м<sup>3</sup>. Наиболее крупные месторождения: Гремячевское (I-8-13) —  $A + B + C_1$  — 134 408 тыс. м<sup>3</sup>, Черкасское (V-3-9) —  $A + B + C_1$  — 108 185 тыс. м<sup>3</sup>,  $C_2$  — 39 523 тыс. м<sup>3</sup>, Иссинское (IV-9-8) —  $A + B +$



+ C<sub>1</sub> — 105 827 тыс. м<sup>3</sup>, Погореловское (III-4-11) — A + B + C<sub>1</sub> — 101 901 тыс. м<sup>3</sup> и др.

Полезная толща двух третей месторождений сложена известняками кавернозными с прослоями глин, реже песков и слабых разновидей известняка (пудляк), с карстовыми полостями (0,3—10,0 м), выполненными песчано-глинистым материалом с щебнем. Этот вид сырья приурочен к упиному, тульскому, алексинскому, михайловскому, веневскому и тарусскому горизонтам нижнего карбона, реже к слесцкому, ливенскому и лебедянскому горизонтам верхнего девона.

Полезная толща — известняки, доломиты, иногда мергели опуховского и плавского горизонтов верхнего девона, протвинского горизонта нижнего карбона, каширского, подольского и мячковского горизонтов среднего карбона и гжельского яруса верхнего карбона.

Полезная толща ряда месторождений (10 %) сложена доломитами, с прослоями (от 0,3 до 6,8 м) мергелей, глин, окремненных доломитов, нес являющихся полезным ископаемым. Приурочена она к средне- и верхнеаманскому подъярусам верхнего девона и нижнеказанскому подъярсу верхней перми.

Средняя мощность полезной толщи чаще 5,2—32,8 м, на некоторых месторождениях 35,0—42,0 м (Погореловское, Пореченское-2 — III-2-34, Иловыйское — V-5-6; Черкасское) и до 59,5—64,7 м (Ериловское — V-3-10).

Вскрыша представлена четвертичными и мезозойскими песчано-глинистыми отложениями, сташевскими (нижний) и врейскими (средний) глинами карбона, карбонатным элювием в кровле полезной толщи. Мощность вскрыши обычно от 2,3 до 11,9 м на ряде месторождений от 15 до 22—35 м. Местами часть вскрышных пород представляет самостоятельное полезное ископаемое, что значительно улучшает технико-экономические показатели отработки этих месторождений.

Химический состав известняков (%): CaO — 50,4—56,0 (редко 37,0—43,9); MgO — следы—1,35 (редко до 2,20—2,67); CaCO<sub>3</sub> — 85,4—99,9 (редко до 80,6); MgCO<sub>3</sub> — сл.—3,2; SiO<sub>2</sub> — 0,6—4,7 (редко до 7,5—10,6); Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — следы—2,0 (редко до 5,06); Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,02—0,9 (редко до 2,3—5,2); SO<sub>3</sub> — следы—0,8 (редко до 0,8—1,4); Н. О. — 0,2—7,5; ппп — 27,0—44,5.

Химический состав доломитизированных известняков (%): CaO — 26,4—48,7; MgO — 1,3—17,7; CaCO<sub>3</sub> — 50,0—94,3; MgCO<sub>3</sub> — 3,4—39,0; SiO<sub>2</sub> — 2,4—12,7; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,01—3,78; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,23—7,8; SO<sub>3</sub> — следы—0,6; Н. О. — 3,8—27,8; ппп — 33,0—45,1.

Объемный вес известняков, в т. ч. доломитизированных, — 1,83—2,73, реже 1,47—1,66 т/м<sup>3</sup>, водопоглощение — 0,3—0,6, редко 10,9—14,2 %; пористость 0,7—21,9, реже 28,0—45,5 %. Сопротивление сжатию в сухом состоянии 300—800, реже 1100—1900 кг/см<sup>2</sup>, слабые разновидности до 100—200 кг/см<sup>2</sup>. Потери прочности в водонасыщенном состоянии и после замораживания 10—15, реже до 40 %. Марки: по дробимости — 200—600, реже 800—1000; по сопротивлению удару на колпе ПМ — У50—У150; по истираемости ИI—ИIV, износ в барабане Деваля 3,0—10,4 %, редко до 12,5—23,0 %. Коэффициент размягчения до 0,81—1,36. Морозостойкость от МР315 до МР350, коэффициент морозостойкости 0,66—0,98. Выход крепких разновидей 47—93 %, редко 10,7—23,3 (Мстихинское, III-1-6). Щебень известняков, в т. ч. доломитизированных, содержит игольчатых и пластинчатых зерен от 0,2 до 20 %, слабых 0,8—21,0 %. Это

сырье пригодно для получения щебня строительного марок 100—400, реже 600—800, щебня балластного для отсыпки оснований автомобильных и железных дорог, для буттового камня марок 100—200, 300—600, реже 600—1000, изготовления минерального порошка для асфальтобетона. Известняки большинства месторождений пригодны для получения воздушной кальциевой извести первого-второго сорта.

Часть известняков Очаковского (II-2-27) и Коробичевского (II-3-9) месторождений пригодны для получения облицовочного камня, Черкасского и Тюшевского, Кузьмищевский участок (V-4-17) — как флюсовое сырье для маргеновского производства.

Мягкис, пористые разновидности и отходы от дробления известняков используются для изготовления муки первого и второго сорта для известкования кислых почв. Запасы месторождений: Домоделовское (1-2-22), Красная Пахра (1-2-23), Ликинское (1-6-3), Болотниковское (1-7-6) и Данковское (V-4-1, часть запасов) учитываются областными балансами запасов как карбонатные породы для известкования кислых почв.

Химический состав доломитов (%): CaO — 21,6—42,2; MgO — 9,9—22,3; CaCO<sub>3</sub> + MgCO<sub>3</sub> — 84,1—99,0; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,0—3,6; SiO<sub>2</sub> — 0,4—22,2; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,0—5,2; SO<sub>3</sub> — 0,05—2,03; Н. О. — 0,16—7,8; ппп — 38,9—47,3. Объемный вес — 1,59—2,86 т/м<sup>3</sup>; водопоглощение — 0,1—26 %, в основном 5—10 %, пористость — 2,2—33,0 %; сопротивление сжатию в сухом состоянии — 200—2665 кг/см<sup>2</sup>, в основном 200—800 кг/см<sup>2</sup>, морозостойкость — МР315—МР325, марка по дробимости 200—400, содержание в щебне слабых зерен — 0,17—31,4 %, игольчатых и игольчатых — 10,2—24,5 %; марка по истираемости ИI—IV; износ в барабане Деваля — 2,4—13,2 %. Выход товарного камня 30—77,0 %, редко до 90 %.

Сырье пригодно для получения щебня марок 100—800, чаще 200—600, буттового камня марок от 200 и выше, для изготовления порошков-наполнителей в асфальтобетон, щебня балластного для автомобильных и железных дорог. Доломиты пригодны для производства магнетиальной извести, как флюс для металлургической и стекольной промышленности. Из отходов дробления (фракция 0—5 мм) изготавливается доломитовая мука для известкования кислых почв.

Месторождения большей частью сухие или слабо обводнены во вскрыше или подойше полезных толщ. Обводнены полезные толщи Борщевского, Иловыйское (V-5-6) и Борисовское (VI-5-2) месторождений.

Суммарная добыча строительных камней в 1991 г. составила 25,7 млн т, максимальная на месторождениях: Турдейское (IV-3-27) — 1957 тыс. м<sup>3</sup>; Касимовское (II-6-9) — 1531 тыс. м<sup>3</sup>; Ново-Пятовское (II-1-17) — 1527 тыс. м<sup>3</sup>; Гурьевское (III-3-4) — 1253 тыс. м<sup>3</sup>; Гремячевское — 1072 тыс. м<sup>3</sup> и др.

Карбонатные породы для производства строительной извести. Учено 31 месторождение карбонатных пород для производства строительной извести: 11 крупных, 9 средних и 11 малых, эксплуатируется 6, 2 и 2, законсервировано 5, 7 и 9 соответственно.

Полезная толща большинства месторождений сложена известняками, редко с прослоями мергелистых известняков и мергелей, и приурочена к свлановскому, ливенскому, слесцкому и лебедянскому горизонтам верхнего девона, алексинскому, михайловскому, веневскому, тарусскому и протвинскому горизонтам нижнего карбона.

Полезная толща сложена фаменскими (верхний девон), подольскими и мячковскими (средний карбон), касимовскими и гжелскими (верхний карбон) известняками, часто доломитизированными с прослоями доломитов, и нижнеказанскими (верхняя пермь) доломитами (Чсрнухинское месторождение, 1-8-8).

Мощность полезной толщи от 4,1 до 23,4 м, до 38,4 м (Воргольское, VI-3-8) и 50 м (Иловайское-2, VI-5-6). Вскрыша (до 10,4 м) представлена песчано-глинистыми мезозойско-кайнозойскими, реже — палеозойскими породами.

В полезной толще некоторых месторождений отмечаются прослои доломитов суммарной мощностью от 0,6 до 13,5 м и режс глины — до 4,1 м.

Химический состав доломитизированных известняков (%):  $\text{CaCO}_3$  — 55,5—99,4;  $\text{MgCO}_3$  — следы—8,0, редко 25,7—36,7;  $\text{CaO}$  — 23,2—55,7;  $\text{MgO}$  — следы—17,6;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 0,1—3,26;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 0,01—1,40;  $\text{SiO}_2$  — 0,1—17,2;  $\text{H}_2\text{O}$  — 0,1—5,1, редко 8,3—22,2; плп — 21,2—3,26; глинистые примеси — 6,6—7,5. Объемный вес — 1,80—2,68 т/м<sup>3</sup>.

Химический состав известняков (%):  $\text{CaCO}_3$  — 54,2—92,0;  $\text{MgCO}_3$  — 6,4—42,9;  $\text{SiO}_2$  — 0,2—4,0;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 0,1—1,2;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 0,1—0,5;  $\text{CaO}$  — 24,5—55,3;  $\text{MgO}$  — 0,1—22,3;  $\text{H}_2\text{O}$  — 0,4—17,0; глинистые примеси — 2,1—7,0; плп — 42,9—46,5. Объемный вес — 1,70—2,70 т/м<sup>3</sup>.

Сырье пригодно для производства воздушной кальцевой извести классов А и Б первого-третьего сорта и воздушной магнезиальной извести класса Г второго-третьего сорта, редко — воздушной доломитовой извести класса Д первого-второго сорта и гидравлической извести класса Ж.

Большинство месторождений сухие или слабо обводненные во вскрыше или нижней части полезной толщи. Значительно обводнены Иловайское-2 и Борисовское (VI-5-2).

Суммарные запасы известняков (включая подчиненные запасы мергелей и доломитов в полезной толще) по категориям: А + В + С<sub>1</sub> 1201,2 млн т, С<sub>2</sub> — 176,6 млн т. Наиболее крупные месторождения: Борисовское — А + В + С<sub>1</sub> 611 605 тыс. т, С<sub>2</sub> 31 358 тыс. т; Акиншинское (II-6-6) — А + В + С<sub>1</sub> 154 922 тыс. т, С<sub>2</sub> 66 579 тыс. т; Добрятинское — А + В + С<sub>1</sub> 147 987 тыс. т.

Добыча в 1989 г. составила 24 515 тыс. т; максимальная для месторождений Добрятинского — 17 506 тыс. т и Акиншинского — 4250 тыс. т.

Известняк, мергель для цементного производства. Учено и нанесено на карту 13 месторождений карбонатных пород (известняков, редко мергелей): семь крупных, три средних и три малых, эксплуатируются 4, 2, 1, законсервировано 3, 1, 2 соответственно.

Суммарные запасы по категориям: А + В + С<sub>1</sub> — 1818,7 млн т, С<sub>2</sub> — 820,3 млн т. Наиболее крупные месторождения: Пронское (III-3-11) — А + В + С<sub>1</sub> 443 564 тыс. т, С<sub>2</sub> 353 830 тыс. т; Храповицкое (I-6-1) — А + В + С<sub>1</sub> 258 555 тыс. т, С<sub>2</sub> 390 421 тыс. т; Сокольско-Ситовское (VI-4-2) — А + В + С<sub>1</sub> 156 979 тыс. т; Афанасьевское (II-3-3) — известняки А + В + С<sub>1</sub> 146 103 тыс. т, мергели А + В + С<sub>1</sub> 167 606 тыс. т.

Полезная толща (от 10,5 до 30,9 м) сложена слескими (верхний девон), алксинскими, михайловскими, веневскими и тарусскими (верхний карбон) известняками, подольскими и мячковскими (средний карбон), касимовскими и гжелскими (верхний карбон) переслаивающимися известняками, мергелями, доломитизированными известняками и доломитами.

Вскрыша (0,6—25,4 м) представлена четвертичными флювиогляциальными и моренными, нижнесловыми, юрскими песчано-глинистыми отложениями, местами суглинки и глины вскрыши учитываются в качестве глинистого компонента для цементного производства.

Химический состав известняков (%):  $\text{SiO}_2$  — 1,0—7,1;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 0,1—1,3, редко до 6,0;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 0,02—1,0, редко 1,3—2,3;  $\text{CaO}$  — 50,0—56,0, редко 37,7—44,0;  $\text{MgO}$  — следы—3,0;  $\text{SO}_3$  — следы—0,2, редко до 0,6;  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  — 0,0—0,3;  $\text{P}_2\text{O}_5$ , редко 0,03—0,06; плп — 27,6—47,0. Силкатный модуль 1,91—3,2, редко до 1,45; глиноземный модуль 1,77—2,70. Объемный вес 1,68—2,69 т/м<sup>3</sup>.

Сырье и смеси с глинами и суглинками пригодны для изготовления белого цемента марок 400—500 и серого порландцемента — 500—600. Редко в качестве технологической добавки в порландцемент используются пиритные огарки (первые проценты).

Полезная толща месторождений сухая или слабообводненная, горно-технические условия отработки простые. Исключение — сильно обводненные Афанасьевское (II-3-3) и Панышинское (II-3-7).

Добыча известняков составила в 1992 г. 5654 тыс. т, наибольшая — на месторождениях Кумовогорское (III-3-26) — 1435 тыс. т, Щуровское (II-3-14) — 1415 тыс. т, Афанасьевское — 1357 тыс. т.

Мел. Крупное месторождение мела — Турушкинское (VI-2-14), приуроченное к туронскому ярусу верхнего мела, с запасами по категориям В + С<sub>1</sub> — 11 599 тыс. т, не разрабатывается. Полезной толще (4,3—19,7 м, в среднем до 12,15 м) характерно линзообразное залегание. Вскрыша (обычно 2,0—6,0 м и до 10 м) представлена четвертичными и палеоген-неогеновыми суглинками, песками и глинами. Мел белый, вязкий, кусковатый, средней плотности, глинистый, местами загрязненный. Химический состав (%):  $\text{CaCO}_3$  — до 98,0;  $\text{MgCO}_3$  — 0,86;  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  — 0,43;  $\text{SiO}_2$  — до 2,0. Гранулометрический состав: крупная фракция — 15 %, средняя — 28 %, мелкая — 57 %. Объемный вес — 1,64 т/м<sup>3</sup>. Горнотехнические условия отработки благоприятные, полезная толща не обводнена. Мел пригоден для производства строительной, подсыная извести первого и второго сорта, в качестве товарного и строительного комового, для известкования кислых почв, для минеральной подкормки скота и птицы, выборочно для нужд сахарной промышленности.

### ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Суглинки, глины кирпично-черепичные. Суглинки и, реже, глины в качестве сырья для производства грубых керамических изделий распространены широко. В большинстве месторождения кирпично-черепичного сырья приурочены к четвертичным элювиально-делювиальным и пролювиальным отложениям, часто лессовидным суглинкам. Значительная роль в производстве кирпича принадлежит суглинкам и глинам аллювиально-флювиогляциального, озерно-ледникового, реже аллювиально-делювиального и озерно-болотного генезиса, моренным и аллювиальным суглинкам, реже — к карбону, юре, мелу и неогену.

На карте показано 307 месторождений: 16 крупных, 90 средних и 201 малое; эксплуатируются соответственно 5, 56 и 114, законсервировано 11, 34 и 87. Балансовые запасы категорий А + В + С<sub>1</sub> более 690 млн м<sup>3</sup>.

Показаны также малые месторождения кирпично-черепичного сырья, эксплуатирующиеся без подсчета и утверждения запасов.

Наиболее крупные месторождения: Новомосковское (IV-3-1) — 24 024 тыс. м<sup>3</sup>; Иссинское-1 (IV-9-7) — 23 648 тыс. м<sup>3</sup>; Лыцеевское (II-3-10) — 23 046 тыс. м<sup>3</sup>.

Полезная толща представлена пластообразными залежами или линзовидными телами (от 1,2 м на севере до 12,4 м на юге); вскрыша — почвенно-растительным слоем, реже четвертичными песками и супесями мощностью 0,1—1,0 м, редко 1,5—2,5 м и до 9,5 м.

Сырье обычно легкоплавкое (температура плавления 1200—1350 °С), редко тугоплавкое (1370—1480 °С), неспакающееся.

Химический состав сырья (%): SiO<sub>2</sub> — 55,1—86,7; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 6,1—23,0; TiO<sub>2</sub> — 0,5—1,7; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,3—7,6; CaO + MgO — 0,9—12,2; Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O — 0,7—3,8; SO<sub>3</sub> — 0,0—0,6, с преобладанием низких значений до 0,2; CO<sub>2</sub> — 0,0—3,2; ппп — 3,0—7,8.

По granulометрическому составу суглинки дисперсные и низкодисперсные, реже грубо- и среднедисперсные, глины средне- и высокодисперсные. Содержание (%) мелкопелитовых иловато-глинистых частиц (менее 0,005 мм) — 3,3—91,4; крупнопелитовых пылеватых (0,005—0,06 мм) — 11,9—85,0; песчаных (0,06—0,5 мм) — 0,1—65,0; крупнозернистых включений (более 0,5 мм) — 0,0—7,7. Сырье представлено группами с низкой (до 1,0 %) или средней (1,0—5,0 %) засоренностью крупными включениями кварца и полевого шпата, обломков кремня, терригенных и карбонатных пород (до 2—5 % от всех включений и представляющих наиболее вредную примесь — появление сколов в готовых изделиях). По кислотности сырье кислое (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub> < 15 %), реже полукислое (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub> > 15 %), со средним и высоким содержанием красящих окислов.

Технологические свойства сырья изменяются в широких пределах. Наиболее распространено сырье умереннопластичное (суглинки, глины, число пластичности 25—40) и малопластичное (суглинки, глины, число пластичности 2,8—4,6). Формовочная влажность от 15,7 до 33,6 %, воздушная линейная усушка 3,2—18,0 %; коэффициент чувствительности к сушке 0,27—4,20. Для большинства месторождений характерны средние значения этих показателей.

По результатам технологических испытаний сырья для большинства месторождений предлагается пластический метод формирования изделий, реже — полусухого прессования с влажностью 8—9 %. Для улучшения технологических свойств сырья рекомендуется применение отощающих и выгорающих добавок (%): песок — 10—30; зола ТЭЦ — 35—40; котельный шлак — 5—20; шамот — 5—30; хвосты обогащения углей — 15; поваренная соль — 1; дегидратированная глина — 10—15; опилки — 5—28; уголь-антрацит — 2—10; подмосковный бурый уголь — 12; просеяная лузга — 20. Обжиг сырья проводится при температуре от 850 до 1060 °С.

Механическая прочность керамических изделий: на сжатие — 95,7—578,0 кг/см<sup>2</sup>; на изгиб — 12,2—170 кг/см<sup>2</sup>. Водопоглощение черепка — 6—20,8 %, коэффициент морозостойкости — 0,60—0,97.

Сырье большинства месторождений позволяет получать обыкновенный пустотелый кирпич марок 75, 100, 125 и 150, при этом преобладает кирпич 100, редко — 50. Высококачественный кирпич марок 200—300, пустотелые керамические блоки и камни, ленточная и плоская пазовая черепица, дренажные трубы различных диаметров могут быть получены

из сырья ограниченного числа месторождений: кирпич марки 300 — Теньгушевского (II-7-5), Гремячевского (III-3-35), Пушкарского (V-6-22), Краснозоренского (V-2-5); кирпич марки 200 — Теньгушевского, Гремячевского, Рыченского (III-1-33), Высокининского (II-1-11), Западно-Щекинского (III-2-61).

Для изготовления керамических камней и блоков марок 75, 100, 125, 175, 200 пригодны сырье месторождений Лукьяновского (II-2-25), Шемякинского (I-2-1), Скоротовского (I-1-12), Лопаненского (II-2-9), Моревского (I-1-14), Гусевского (I-5-8), Подболоты (I-6-15), Щекинского (III-2-57), Ново-Александровского (III-1-39), Касимовского (II-6-4).

Для изготовления дренажных труб диаметрами от 50 до 250 мм может быть использовано сырье Гололюбовского (II-3-13), Кирсановского-1 (VI-7-1), Ульяновского (II-9-6), Ново-Хуторского (IV-5-11) месторождений.

Черепица может быть получена из сырья Гжельского-4 (I-3-23), Михневского (II-2-11), Гусевского (I-5-8), Ферзиковского (III-1-20), Верхоульского (IV-2-19), Плавского (IV-2-16), Касимовского (II-6-4) месторождений.

Учтено также 20 месторождений песков-отощителей для кирпично-черепичного производства, из них Малоархангельское-2 — среднее, с запасами 3869 тыс. м<sup>3</sup>, остальные — малые, до первых сотен тысяч кубических метров. Балансовые запасы песков-отощителей (8,8 млн м<sup>3</sup>) подсчитаны в контурах кирпично-черепичного сырья и представляют вскрышу, внутрипластовые прослои или подшву продуктивной глинистой толщи. Реже это участки, расположенные вблизи месторождений глинистого кирпично-черепичного сырья. Пески-отощители, обеспечивающие отощающим технологиям добавки в глинистое сырье, приурочены к четвертичным отложениям. Средняя мощность от 0,4 до 10,6 м, вскрыша от 0,15 до 1,9 м. Гранулометрически пески-отощители средне-, мелко- и тонкозернистые, иногда глинистые, модуль крупности от 0,8 до 2,1.

Условия отработки большинства месторождений кирпично-черепичного сырья простые. Иногда они слабо обводнены, однако возможен их естественный дренаж в ближайших овраги и реки.

В 1988 г. эксплуатировалось 175 месторождений кирпично-черепичного сырья. Добывалось 4,13 млн м<sup>3</sup> сырья, на базе которого работало около 400 крупных, средних и мелких предприятий, выпускающих до 2,5 млрд штук кирпича в год.

Наиболее крупные заводы выпускают от 71,5 млн шт. (Новомосковский), до 20 млн шт. (Рузевский). Средние предприятия выпускают обычно 5—10 млн шт. кирпича в год и работают, как и крупные, круглогодично, с искусственной сушкой сырья. Мелкие предприятия обычно работают сезонно, в технологии используют естественную сушку сырья и выпускают от 0,2 до 3 млн шт. кирпича в год.

Разведенные запасы сырья обычно обеспечивают эксплуатацию предприятий, работающих на их базе, на полный амортизационный срок и более, реже для этой цели вблизи действующего предприятия разведывается новое месторождение.

Глины, суглинки для цементного производства. Учтено 13 месторождений глины для цементного производства: пять крупных, три средних и пять малых, эксплуатируется одно, три и одно соответственно, законсервировано по четыре крупных и малых. Суммарные запасы глины по категориям: A + B + C<sub>1</sub> 514,5 млн т, C<sub>2</sub> — 77,4 млн т. На некоторых

месторождения учтены также запасы суглинков, используемых в цементном производстве в качестве корректирующей кремнеземной добавки с запасами по категориям:  $A + B + C_1$  — 33,9 млн т,  $C_2$  — 1,2 млн т.

Большинство месторождений глины приурочено к верхнеюрским, реже — нижнемеловым (барремский ярус), стешевским (нижний карбон) и четвертичным (суглинки покровные и моренные) отложениям. Наиболее крупные месторождения: Пронское (III-3-11) —  $A + B + C_1$  145 080 тыс. т,  $C_2$  58 107 тыс. т; Судогодское (I-5-2) —  $A + B + C_1$  94 493 тыс. т; Урусовское-2 (III-3-18) —  $A + B + C_1$  90 340 тыс. т; Ликинское (I-6-3) —  $A + B + C_1$  45 875 тыс. т,  $C_2$  7575 тыс. т.

Запасы суглинков учтены отдельно от глины на Ликинском месторождении ( $A + B + C_1$  21 520 тыс. т), на Серебрянском-1 (III-3-16) и Кумовогорском (III-3-26). Месторождения: Панынское (II-3-7), Шууровское (III-3-14), Алексинское (III-2-11), Пронское, Серебрянское-1 (III-3-16), Урусовское-2 (III-3-18), Кумовогорское — комплексные, в них глины залегают на карбонатных породах, которые также используются в производстве цемента.

Полезная толща (глины и суглинки) — пласто- или линзообразные тела мощностью от 4,0 до 12,0 м. Вскрыша (в среднем от 0,6 до 8,0 м) — почвенно-растительный слой, четвертичные моренные и флювиогляциальные и нижнемеловые песчано-глинистые породы.

Химический состав глин (%):  $SiO_2$  — 36,6—76,9;  $Al_2O_3$  — 11,6—22,8;  $Fe_2O_3$  — 2,6—20,0;  $CaO$  — 0,6—18,1;  $MgO$  — 0,5—2,9;  $SO_3$  — следы—0,7;  $Na_2O + K_2O$  — 1,1—5,6;  $TiO_2$  — 0,5—0,6; ппп — 3,4—24,2. Силикатный модуль 1,24—4,27; глиноземный модуль 1,05—3,70. Объемная масса — 1,58—2,00 т/м<sup>3</sup>. Глины используются в качестве добавок для производства цемента марок 400—600, серого портландцемента.

Полезная толща месторождений сухая, водоносные горизонты во вскрыше подаются естественному дренажу. Суммарная добыча глины в 1992 г. 1146 тыс. т, в т. ч. 603 тыс. т на Кумовогорском месторождении, здесь же отмечен максимальный объем — 616 тыс. т.

Глины, суглинки керамзитовые. Месторождения глинистого сырья для производства керамзита распространены повсеместно, но крупные — на западе и северо-западе (Московская, Калужская и Тульская области). Учтено и нанесено на карту 41 месторождение: 25 крупных, 13 средних и три малых, из них эксплуатируются соответственно 11, 5 и 1, законсервированы 14, 8 и 2.

Треть месторождений приурочена к стешевскому горизонту нижнего карбона, остальные к верейскому горизонту среднего карбона, келловейскому, окфордскому и кимериджскому ярусам юрской системы, барремскому, готервудскому, альбскому ярусам нижнего мела, четвертичным суглинкам и глинам различного генезиса.

Балансовые запасы категорий  $A + B + C_1$  — 225,5 млн м<sup>3</sup>, забалансовые  $C_2$  — 122,4 млн м<sup>3</sup>. Наиболее крупные месторождения: Боршевское (III-1-27) —  $A + B + C_1$  — 41 800 тыс. м<sup>3</sup>,  $C_2$  — 22 700 тыс. м<sup>3</sup>; Новоотосское (I-9-1) —  $A + B + C_1$  — 10 243 тыс. м<sup>3</sup>.

Полезная толща представлена пластообразными или линзообразными телами мощностью от 2,7 до 28,7 м (для месторождений стешевских глины).

Вскрыша (до 31 м) представлена почвенно-растительным слоем, четвертичными песчано-глинистыми, нижнемеловыми терригенными отложениями и протвинскими известняками нижнего карбона.

Для ряда месторождений вскрыша является полезным ископаемым (известняки нижнего карбона, фосфоритосодержащие пески нижнего мела и т. д.), что при комплексной отработке значительно снижает объем некондиционных пород, идущих в отвалы.

Большая часть месторождений керамзитового сырья сложена легкоплавкими, с огнеупорностью от 1210 до 1340 °С глинами и суглинками, реже — тугоплавкими глинами с огнеупорностью от 1360 до 1520 °С, неспекающимися. По минеральному составу глины и суглинки монтмориллонитовые, монтмориллонит-гидрослюдистые, хлорито-монтмориллонит-каолиновые, каолинит-гидрослюдистые. Большинство глины и суглинков в естественном состоянии с коэффициентом вспучивания от 1,5 до 10,4; при недостаточном вспучивании к ним добавляют соляровое масло (1—2%), мазут (0,5%), опилки (1—2%), а также суглинки (25—30%), легкоплавкие глины — добавки к тугоплавким (20—30%).

Химический состав керамзитовых глины и суглинков (%):  $Al_2O_3$  — 8,5—32,0;  $TiO_2$  — 0,6—1,1;  $Fe_2O_3$  — 2,6—16,6;  $CaO$  — 0,2—19,0;  $MgO$  — следы—11,1;  $Na_2O$  — 0,2—2,0;  $K_2O$  — 1,5—3,8;  $SO_3$  — 0,0—8,9; ппп — 3,3—17,5; органика — 0,0—14,0. По гранулометрическому составу сырье дисперсное, среднее- и высокодисперсное низкодзасоренное. Содержание частиц: менес 0,01 мм — 26,0—94,0; 0,01—0,06 мм — 5,0—69,5%; 0,06—0,2 мм — 0,5—15,0%; более 0,2 мм — 0,6—7,9%, в т. ч. более 0,5 мм — 0,1—4,8%.

Сырье полукислосое, реже кислосое; высокопластичное (число пластичности от 25,2 до 65,0), реже среднепластичное (15,0—25,0) и умереннопластичное (11,0).

Технологией изготовления керамзита предусматривается пластический метод формирования окатышей, формовочная влажность 35—50%. Температура обжига — от 1050 до 1250 °С, при этом интервал вспучивания — от 50 до 140 °С. Водопоглощение керамзитового гравия — 1,6—30,0%. Керамзитовый гравий с насыщенным весом от 200 до 700 кг/м<sup>3</sup>, прочностью 50—100 кг/см<sup>2</sup>, резе 125—150 кг/см<sup>2</sup>, морозостойкостью 15—35 и используется для изготовления конструктивно-изоляционных и конструктивных керамзитобетонных.

Геологические условия отработки месторождений простые, открытым способом. Иногда месторождения керамзитового сырья комплексные и совмещены с кирпично-черепичным сырьем, фосфоритами, известняками.

Запасы керамзитового сырья обеспечивают базирующиеся на них предприятия на 20—50 и более лет. В 1987 г. добыто 1403 тыс. м<sup>3</sup>, в т. ч. на Пореченском (III-2-38), Иссинском (IV-9-8), Сбродовском (III-1-37), Калиново-Дашковском (II-2-19), Красненском-2 (V-6-21) и Песоченском (I-7-15) месторождениях — от 99 до 223 тыс. м<sup>3</sup>.

Глины формовочные. Крупное месторождение формовочных глины — Воробьево-Марковское (III-1-45) с запасами по категориям  $A + B + C_1$  2730 тыс. т, приуроченное к бобриковскому горизонту нижнего карбона, не эксплуатируется. Полезная толща сложена глиной серой, вязкой, жирной (с прослоями до 0,7 м крупнозернистого глинистого песка), каолиновой, тонкодисперсной с кристаллами или скоплениями пирита, мощностью (пластообразная, разобшенная на несколько линз залежь) 0,5—8,6 м, в среднем 4,8 м. Вскрыша (3,0 м) — четвертичные песчано-глинистые отложения.

Химический состав формовочных глины (%):  $SiO_2$  — 43,7—71,9;  $Al_2O_3$  — 17,08—37,8;  $K_2O + Na_2O + CaO + MgO$  — 0,84—4,86; S сульфид-

ная — следы — 0,29. Большинство глин относится к типу прочносвязующих во влажном состоянии и особо прочных с повышенной огнеупорностью. Прочность глин сухих — 1,4—3,7 кг/см<sup>2</sup>, в естественном состоянии — 0,22—1,12 кг/см<sup>2</sup>. Огнеупорность глин — 1490—1670 °С. Марочный состав глин — ФО (13,5 % от общих запасов), ФВ (34 %), ФПВ (10,5 %), ФПС (26,9 %), ФС (10,8 %), ФМ (4,3 %).

Глины пригодны в качестве добавок в формовочные смеси для отливки стали в сухие и сырые формы. Поверхность опытных отливок чистая, без пригара. Горнотехнические и гидрогеологические условия отработки просты.

#### ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Скопления валунов, песчано-гравийный материал. На территории учтено 56 месторождений песчано-гравийного материала, иногда с валунами: 13 крупных, 29 средних, 14 малых, эксплуатируется 7, 10 и 5, законсервировано 6, 19 и 9 соответственно. Суммарные запасы по категориям: А + В + С<sub>1</sub> — 885,4 млн м<sup>3</sup>, С<sub>2</sub> — 84,4 млн м<sup>3</sup>.

Этот вид сырья приурочен к четвертичным отложениям различного генезиса. Выделяется два генетических типа месторождений — ледниковый и аллювиальный. Месторождения первого типа сосредоточены на северо-западе территории, приурочены к межморенным флювиогляциальным и конечно-морсенным образованиям; имеют часто весьма значительные запасы. Наиболее крупные из них — Оршкинское (1-1-9) — 247 186 тыс. м<sup>3</sup>; Сычевское (1-1-1) — 191 982 тыс. м<sup>3</sup>. Промышленные залежи — пластообразные или линзообразные изометричные тела (от 6,6 до 25,6 м, чаще до 15 м). Вскрыша (1,5—17,0) представлена четвертинными моренными и покровными суглинками и озерно-болотными глинами.

Залежи состоят из слоистой песчаной массы с разнообразным распределением валуно-гравийного материала, с прослоями и линзами безгравийных песков (0,5—15,0 м), суглинков и глин (0,2—0,8 м). Содержание гравия и валуночного материала — от 7,4 до 76 %, чаще 25—35 %, в том числе валунов от 1,0 до 52,2 %. Гранулометрический состав гравийно-валуновой массы (%): 5—10 мм — 2,5—19,2; 10—20 мм — 4,7—29,1; 20—40 мм — 5,5—35,4; 40—70 мм — 3,5—25,5; 70—250 мм — 1,0—49,3; более 250 мм — 0,0—2,9. Петрографический состав: гравий — карбонатные и изверженные породы, кремни; валуны — изверженные и метаморфические. Содержание слабых пород в гравии 3,0—10,0 %, игловатых и пылеватых зерен 1,3—13,3 %, редко до 33,2 %, глинистых, илистых и пылеватых частиц 0,0—3,3 %, редко 7,3 %. Объемный насыпной вес гравия 1560—1690 кг/м<sup>3</sup>. Водопоглощение 1—3 %, морозостойкость 25—50. Гравий и щебень из валунов пригодны как крупный заполнитель в тяжелые бетоны марок 200 и ниже, реже 300—400, и как балластное сырье для железнодорожного и автомобильного строительства.

Пески-отсевы флювиогляциальных месторождений плохого сортности, разнозернистые, мелко-, средне- и крупнозернистые (модуль крупности 2—3). Содержание глинистой фракции 1,0—38,2, чаще 3,0—15,0 %. Основная масса зерен — кварц (50—80 %), а также обломки карбонатных и изверженных пород (10—15 %), полевой шпат (2—10 %), слюда (0,0—0,45 %, редко до 2,8 %), сернистые и сернокислые соединения (до 0,3 %)

без органических примесей. Объемный насыпной вес песка 1310—1790 кг/м<sup>3</sup>. Пески-отсевы пригодны как балластное сырье при строительстве автодорог, для приготовления строительных растворов и как мелкий заполнитель в тяжелые бетоны. Пески с повышенной глинистостью (более 3 %) для строительных работ могут применяться только после обогащения промывкой.

Большинство месторождений песчано-гравийного материала ледникового генезиса частично обводнено, разрабатываются они открытым способом.

Месторождения песчано-гравийного материала (малые и средние) аллювиального типа приурочены к древним и современным четвертичным образованиям и сосредоточены в основном в долинах и руслах р. Ока и ее притоков, а также р. Сосна. Наиболее крупные месторождения: Красногорбатовское (1-6-5) — 18 546 тыс. м<sup>3</sup>; Окское (11-2-22) — 17 542 тыс. м<sup>3</sup>; Прилуцкий участок (11-2-29) — 15 397 тыс. м<sup>3</sup>; Балабановское (1-3-4) — 15 141 тыс. м<sup>3</sup>; большинство месторождений по запасам относится к средним и малым.

Промышленные залежи характеризуются удлиненной формой (до десятков километров по простиранию при ширине до нескольких сотен метров). Месторождения расположены на террасах и поймах рек. Вскрыша (до 7 м) представлена почвенно-растительным слоем, глинисто-песчаными отложениями, редко торфами; у месторождений в руслах вскрыша отсутствует или минимальная.

Полезная толща (обычно 5—10 м, в среднем от 2 до 17,4 м) сложена сверху песками, в нижней части — песчано-гравийными смесями. Запасы сырья учитываются раздельно для песков строительных и песчано-гравийных материалов.

Содержание гравия в песчано-гравийном материале 6,0—80,6 % (обычно 15—40 %), валунов до 1,1—7,6 %. Преобладающие фракции в гравии — 5—20 мм, реже 5—40 мм. Петрографический состав гравия (%): карбонатные породы — до 90, изверженные и метаморфические — до 20, мергелистых и опок до 13,0 %, редко до 20—65 % — Белев-Жермино-Северное (IV-1-1), Белев-Жермино-Южное (IV-1-5), Белев-Коптево (IV-1-12). Содержание игловатых и пластинчатых зерен 3,8—18,7 %, обычно 5—10 %, реже 34,1—40,9 % (Лужковский участок 11-2-26; Макаровский участок, 11-2-28). Содержание глины, илистых и пылеватых частиц в гравии 0,1—1,3 %, органических примесей — не выше нормы. Водопоглощение гравия 2,0—3,8 %, морозостойкость 25—35. Объемный насыпной вес гравия — 1400—1580 кг/м<sup>3</sup>. Гравий пригоден как крупный заполнитель в тяжелые бетоны марок 200 и ниже, редко — 300—400, и как балластное сырье в дорожном строительстве.

Пески-отсевы разно-, крупно-, средне- и мелкозернистые (модуль крупности от 1,12 до 3,70) кварцевые (85—98 %), с примесью обломков пород (5—10 %), полевого шпата (4—10 %), рудных и акцессорных минералов (1—3 %), глинистых частиц (0,1—3,6 %, редко до 10,0—24,8 %), слюды в незначительных количествах (редко до 1,0 %), сернистых и сернокислых соединений (до 0,1 %, редко до 0,9 %), органических соединений в количествах, допустимых ГОСТ. Объемный насыпной вес песка — 1340—1680 кг/м<sup>3</sup>. Пески-отсевы пригодны в природном виде как мелкий заполнитель в тяжелые бетоны марок 200 и ниже, для приготовления кладочных и штукатурных растворов, как балластное сырье для строительства автодорог.

Большинство месторождений аллювиального типа обводнено полностью или частично. Столб воды для русловых месторождений обычно 0,2—3,0 м, редко до 5,0—9,0 м. Разработка ведется гидромеханическим способом.

В 1986 г. добыто 11 183 тыс. м<sup>3</sup> песчано-гравийных материалов, па — Сычевское (1-1-1) — 3607 тыс. м<sup>3</sup>; Дубовское-2 (1-1-17) — 1433 тыс. м<sup>3</sup>; Моревское (1-1-14) — 1338 тыс. м<sup>3</sup>; аллювиального типа — Строгинское (1-2-8) — 911 тыс. м<sup>3</sup> в 1982 г.

Песок строительный. Всего учтено 135 месторождений песков строительных: 93 — для собственно строительных работ (наполнители бетонов, строительные растворы) и 42 — для силикатных изделий. Поскольку промышленность предъявляет различные требования к параметрам вышеназванных песков, их описание дается раздельно. Среди учтенных месторождений строительных песков 20 крупных, 37 средних и 36 малых, эксплуатируются 5, 10 и 12, законсервировано 15, 27 и 24. Они достаточно равномерно распределены по площади, исключая северо-восток, где разведаны единичные месторождения.

Суммарные запасы песков по категориям: А + В + С<sub>1</sub> — 683,7 млн м<sup>3</sup>, С<sub>2</sub> — 44,5 млн м<sup>3</sup>. Наиболее крупные месторождения: Кулаковские излучины (1-3-25) — А + В + С<sub>1</sub> 73 663 тыс. м<sup>3</sup>, Дединовское-1 (11-4-14) — А + В + С<sub>1</sub> 73 450 тыс. м<sup>3</sup>, Мостовское (11-1-8) — А + В + С<sub>1</sub> 51 573 тыс. м<sup>3</sup>.

Пески для строительных работ в большинстве представлены современными, реже древнеаллювиальными отложениями и разведаны в руслах, поймах и надпойменных террасах Оки, Дона и их притоков; иногда приурочены к батскому и келловейскому ярусам юры, аптскому и альбскому и сеноманскому ярусам мела, к тульскому горизонту карбона, неогену, московскому и донскому горизонтам неоплейстоцена.

Средняя мощность полезной толщи 3,5—16,0 м, для единичных месторождений, приуроченных к нижнему карбону и мелу, — 18,1—27,6 м. Мощность вскрыши, представленной четвертичными отложениями, обычно до 7,3 м, на отдельных месторождениях до 13,2 м.

Месторождения песков для строительных работ аллювиального генезиса чаще сложены мелко- и среднерзистыми (модуль крупности 1,3—2,4), реже разнозернистыми до крупнозернистых (модуль крупности 2,5—3,6) песками; палеозойского и мезозойского морского генезиса — тонко- (модуль крупности 0,5—1,0), реже мелкозернистыми песками. Некоторые месторождения аллювиального генезиса содержат гравий (в среднем 0,4—12,0 %), а также линзы и прослой (0,2—0,5 м) песчано-гравийного материала с гравием до 10—40 %, редко с прослоями глины (0,3—1,0 м) и песков со значительным содержанием органики. Содержание глинистых, илестых и пылеватых частиц обычно 0,1—2,7, до 5,0—19,6 % для месторождений камбнотольного, юрского и мелового возраста; органические вещества не превышают допустимых ГОСТ, слюды обычно до 0,1 %, сернистых соединений в пересчете на SO<sub>3</sub> — 0,0—0,09, редко до 0,41 %. Пески кварцевые (кварца 85,8—98,0 %), объемный насыпной вес — 1320—1820 кг/м<sup>3</sup>.

Пески большинства месторождений пригодны в естественном состоянии для приготовления строительных кладочных и штукатурных растворов, как мелкий наполнитель в тяжелые бетоны марок до 150, редко — 300—500, как балластное сырье для строительства дорог.

При содержании глинистых и пылеватых частиц выше предельных значений (для крупно- и среднерзистых песков — 3, для мелкозернистых — 5, тонкозернистых — 7 %) необходимо обогащение их путем промывки.

Большинство месторождений песков для строительных работ частично либо полностью обводнено. Столб воды для месторождений в руслах рек обычно 0,2—4,7 м, до 8,0—11,0 м (Маливские перекаты, II-4-3; Троицкое, III-1-24). Способ добычи обводненных песков гидромеханический.

Добыча песков для строительных работ в 1988 г. составила 11 251 тыс. м<sup>3</sup>. Наибольшие объемы добыты на месторождениях Кулаковское (1-3-29) — 2396 тыс. м<sup>3</sup>; Львовский участок (11-4-3) — 1214 тыс. м<sup>3</sup>; Дединовское-1 (11-4-14) — 1175 тыс. м<sup>3</sup>; Кулавинское (1-3-14) — 953 тыс. м<sup>3</sup>.

Пески для силикатных изделий содержатся в 15 крупных, 19 средних и 8 малых месторождениях, в том числе эксплуатируется 10, 5 и 0, законсервировано 5, 14 и 8 месторождений. Суммарные запасы песков для силикатных изделий по категориям А + В + С<sub>1</sub> — 379,3 млн м<sup>3</sup>, С<sub>2</sub> — 33,5 млн м<sup>3</sup>. Наиболее крупные месторождения: Красный Горняк (VI-4-7) — А + В + С<sub>1</sub> — 31 247 тыс. м<sup>3</sup>, С<sub>2</sub> — 16 181 тыс. м<sup>3</sup>; Соболихинское (1-3-16) — А + В + С<sub>1</sub> 27 058 тыс. м<sup>3</sup>.

Пески для силикатных изделий представлены палеозойскими и мезозойскими морскими, неоген-четвертичными аллювиальными, флювиогляциальными, редко эоловыми образованиями. Средняя мощность полезной толщи обычно 4,2—18,4 м. На ряде месторождений, приуроченных к верхневолжскому подъярису верхней юры, барремскому, аптскому и альбскому ярусам мела (Люберецкое, 1-2-12; Лопатинское, IV-4-8; Астаповское, V-4-4; Красненькое-2, V-6-21) — до 21,3—37,3 м. Мощность вскрыши, представленной разнообразными четвертичными образованиями, обычно 0,1—4,0, иногда до 8,8—15,0 м. В большинстве месторождений сырье для силикатных изделий представлено кварцевыми и полевошпатово-кварцевыми мелко- и тонкозернистыми, редко средне- и разнозернистыми песками, обычно глинистыми (от 0,24 до 39,0, чаще 3,0—11,0 %). Химический состав песков (%): SiO<sub>2</sub> — 68,3—98,5; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,2—14,1; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,3—5,0; CaO — следы—2,8; MgO — следы—2,0; K<sub>2</sub>O — следы—2,1; Na<sub>2</sub>O — следы—1,3; SO<sub>3</sub> — следы—0,58; CO<sub>2</sub> — 0,0—1,95; лпп — 0,3—4,1. Содержание органических веществ обычно не выше нормы, или их нет; редки листочки слюды; в полезной толще иногда с прослоями (0,1—1,1 м, редко до 5,0 м) супесей и глин.

Большинство месторождений частично обводнено, реже встречаются полностью сухие или полностью обводненные месторождения. Способ добычи — открытый, возможно применение гидромеханических способов добычи. Пески используются для изготовления силикатного кирпича марок 100—150, реже 75, 200—250; стеновых известково-песчаных и известково-песчано-глинистых блоков автоклавного твердения марок 50, 75, 100; газобетонных и пеносиликатных изделий, силикатной черепицы (Кураковское, III-2-53; Шингаринское, III-8-12; Моршанское, IV-6-8; Зауронжеское, V-5-8; Грязинское, VI-4-11).

При изготовлении силикатных изделий в массу вводится 6—10 % активной извести. В качестве технологических добавок используются молотый песок 5—12 %, молотые суглинки 5—40 %, котельный шлак 15—20 %, дробленый известняк — 15 %, глины — 15 %.

Добыча песков для силикатных изделий составила в 1988 г. 3444 тыс. м<sup>3</sup>. Максимальный объем добычи (от 210 до 710 тыс. м<sup>3</sup>) на месторождениях Красненьское-2, Карповское (V-1-9), Шингаринское (III-8-12), Кореневское (I-3-20), Покрово-Пригородное (V-6-29), Андроновское (I-4-4), Муромское (I-7-9), Емановское (IV-3-15), Пятницкое (I-7-12). Разведенные запасы весьма значительны и обеспечивают добычу в соответствующих объемах на срок более 50 лет.

Песок формовочный. Всего учтено 15 месторождений формовочных песков: девять крупных, одно среднее и пять малых, эксплуатируется четыре крупных и одно среднее, законсервировано пять крупных и пять малых. Суммарные запасы формовочных песков по категориям: А + В + С<sub>1</sub> — 482,8 млн т, С<sub>2</sub> — 300,3 млн т. Основные запасы их сконцентрированы в Московской, Владимирской и Тамбовской областях. Наиболее крупные — Восточно-Новочеркаское (II-3-4) — А + В + С<sub>1</sub> 171 367 тыс. т, С<sub>2</sub> 21 787 тыс. т, Великодворское (II-5-6) — А + В + С<sub>1</sub> 8 175 тыс. т, С<sub>2</sub> 48 463 тыс. т, Чулковское (I-3-26) — А + В + С<sub>1</sub> 69 956 тыс. т; Полковское (V-6-16) — А + В + С<sub>1</sub> 38 878 тыс. т, С<sub>2</sub> 230 047 тыс. т.

Месторождения формовочных песков приурочены к верхневолжским, валдайским, аптекским и четвертичным образованиям прибрежно-морского, флювиогляциального и аллювиального генезиса.

Средняя мощность полезной толщи 5,4—35,0 м, на месторождениях Полковское — 17,0 м; Чулковское — 18,0 м; Великодворское — 24,2 м; Люберецкое (I-2-13) — до 35,0 м. Средняя мощность вскрыши 0,2—8,0 м.

Пески средне- и мелкозернистые, крупнозернистые отмечаются для Луховицкого (II-4-11), Перхуровского (II-6-5), Великодворского, Белопоцкоего (II-3-24), а тонкозернистые и алевиты — для Полкового, Тамбовского (V-6-28), Первомайского (II-8-11), Липецкого (V-4-18), Пойского (II-9-5) месторождений. В полсазной толще Люберецкого встречены линзы (до 1,1—1,8 м) и караван кварцевых песчаников; Великодворского — прослой (до 1,2 м) гравийных песков и глин.

Химический состав формовочных песков (%): SiO<sub>2</sub> — 95,3—99,2, редко 87,7 (Полковское, V-6-16); Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,4—1,8 (5,2 — Полковское, V-6-16); Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,0—0,81 (до 1,73 на Чулковском и Восточно-Новочеркаском, до 2,4 — на Полковом); CaO — 0,2—0,85; SO<sub>3</sub> — до 0,2 (до 0,3 — на Восточно-Новочеркаском); MgO — 0,1—0,7 (1,4 — на Полковом); Na<sub>2</sub>O — следы—0,5; K<sub>2</sub>O — 0,2—0,4.

Формовочные пески кварцевые, с содержанием полевых шпатов до 1,0—1,3 % для Луховицкого (II-4-11) и Перхуровского (II-6-5), до 1,0—3,0 % — для Восточно-Новочеркаского, слабоглинистые, с содержанием глинистых частиц на Луховицком (II-4-11) — до 2,55 %; Восточно-Новочеркаском — до 6,7 % (в среднем 3,4 %); Перхуровском — до 5,0 %; Тамбовском (V-6-28) — до 7,02 % месторождениях. Пески с повышенной глинистостью требуют обогащения промывкой, происходящего в ходе гидромеханической добычи (Тамбовское).

Относительная влажность формовочных песков — 1700—1750 °С, газопроницаемость 220—467 см/мин и обычно соответствует требованиям ГОСТ к соответствующим маркам формовочных песков (табл. 16). Недостаточная газопроницаемость отмечается для месторождений Пойского (II-9-5) — 30—32 см/мин и Кулебакского (I-7-14) — 102—146 см/мин.

Формовочные пески, добываемые на месторождениях Московской, Владимирской и Тамбовской областей

Месторождение	Марка формовочного песка														
	Люберецкое (I-2-13)	Чулковское (I-3-26)	Тамбовское (I-3-28)	Кулебакское (I-7-14)	Восточно-Новочеркаское (II-3-4)	Белопесочское (II-3-24)	Луховицкое (II-4-11)	Великодворское (II-5-6)	Перхуровское (II-6-5)	Первомайское (II-8-11)	Липецкое (II-9-5)	Линское (V-4-18)	Полковское (V-6-16)	Тамбовское (V-6-28)	
ЖО063	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
ЖО1															*
ПОО63											*	*	*	*	
П01											*	*	*	*	
П016			*												
Т01			*									*	*	*	
Т016			*									*	*	*	*
Т02					*										
КРС									*						
КРК									*						
КО16	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
КО2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
КО315									*	*	*	*	*	*	*

Большинство месторождений формовочных песков частично обводнено, обработка ведется открытым способом, возможно применение гидромеханических способов добычи.

В 1990 г. добыча формовочных песков составила 3600 тыс. т, максимальные объемы добычи на месторождениях: Луговиком — 1334 тыс. т, Великодворское — 1177 тыс. т; Егановском — 519 тыс. т. Добытые формовочные пески обеспечивают потребности не только Центрального и Центрально-Черноземного районов, но также отдаленных районов РФ и государств СНГ и используются для чугунолитейного и цветного литейного. Обеспеченность промышленности запасами формовочных песков более 50 лет.

**Песок стекольный.** Месторождения стекольных песков сосредоточены на севере территории (Московская, Владимирская и Нижегородская области) и приурочены к верхневолжскому подъярсу верхней юры и флювиогляциальным отложениям донского и московского горизонтов неоплейстоцена. Всего учтено семь месторождений стекольных песков: четыре крупных (из них три приурочены к верхней юре), два средних и одно малое, эксплуатируется соответственно одно, два и одно, законсервировано три крупных.

Суммарные запасы стекольных песков по категориям  $A + B + C_1$  — 123,2 млн т,  $C_2$  — 38,6 млн т. Месторождения стекольных песков, приуроченные к верхневолжскому подъярсу, крупные (Егановское, 1-3-28 — 32 687 тыс. т; Люберецкое, 1-2-15 — 28 187 тыс. т; Чулковское, 1-3-26 — 24 300 тыс. т) и сосредоточены в Московской области. Их полезная толща сложена мелкозернистыми кварцевыми песками и подразделяется на три слоя: верхний и нижний сложены желтыми, средний — белыми песками. Средняя мощность полезной толщи 11,0—20,2 м. Вскрыша представлена песками нижней мела и терригенными четвертичными отложениями, мощностью 4,1—6,0 до 15,9 м (Чулковское месторождение).

Химический состав (%):  $SiO_2$  — 89,6—99,8;  $Fe_2O_3$  — 0,2; до 3,04 для Егановского месторождения;  $Cr_2O_3$  — 0,02;  $MnO$  — 0,6;  $Al_2O_3$  — 2,19;  $TiO_2$  — 0,2.

В верхневолжских песках содержится сырьевое и второго сортов, однако возможно его обогащение путем оттирки и гидравлической классификации с удалением частиц менее 0,15 мм, возможно также снижение содержания  $Fe_2O_3$  на 32—82 % и получение песков первого и высшего сортов. Выход обогащенного концентрата — 85—95 %. Месторождения частично обводнены. Сырьевое, в зависимости от сорта, пригодно для изготовления хрустального, зеркального, парфюмерного и технического стекла.

В настоящее время разрабатывается только Егановское месторождение стекольных песков. В 1991 г. Раменским ГОК было добыто 1114 тыс. т сырья, которое поставлялось более 100 заводам стекольной, медицинской и керамической промышленности России и других государств СНГ.

Люберецкое месторождение стекольных песков разрабатывалось до 1969 г., сейчас законсервировано, так как значительная часть его запасов находится в лесопарковой зоне г. Москва.

Четыре месторождения стекольных песков флювиогляциального генезиса, приуроченные к неоплейстоцену, расположены во Владимирской и Нижегородской областях. Наиболее крупное из них — Великодворское-2 (11-5-6) с запасами по категориям  $A + B + C_1$  — 33 491 тыс. т и  $C_2$  — 37 858 тыс. т.

Полезная толща — это пластообразная залежь средней мощностью от 1,7—2,5 м (Красный Октябрь, 1-5-15; Первомайское, 1-6-9) до 17,7—24,2 м (Разинское, 11-9-8, Великодворское-2), сложенная мелко- и среднезернистыми, реже крупно- или тонкозернистыми, в различной степени глинистыми кварцевыми песками светло-желтыми или светло-серыми, слабодистыми. Химический состав (%):  $SiO_2$  — 95,9—98,9;  $Al_2O_3$  — 1,8;  $Fe_2O_3$  — 0,35;  $CaO$  — 0,6;  $MgO$  — 0,3;  $ppp$  — 0,5.

Вскрыша 0,1—0,2, до 3,8—4,1 м (Великодворское-2). Месторождения частично обводнены.

Четвертичные стекольные пески пригодны для изготовления стекол, волокна, пеностекла, полубелого стекла марки Д для консервной тары и бутылок, коричневой стеклопосуды. Месторождения разрабатываются для местных нужд стекольными заводами Владимирской и Нижегородской областей. Добыча стекольных песков в 1991 г. составила 27 тыс. т.

### ПРОЧИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

**Гипс и ангидрит.** На территории находятся крупнейшие в России месторождения гипса, приуроченные к оптуховскому и плавскому горизонтам верхнего девона (Тульская, Калужская и Рязанская области), и ряд более мелких месторождений гипса и ангидрита, приуроченных к сакмарскому ярсу нижней перми (Нижегородская область).

Всего учтено 11 месторождений гипса и ангидрита: шесть имеют верхнедевонский, а пять — нижнепермский возраст, из них — восемь крупных, одно среднее и два малых, эксплуатируется два крупных.

Суммарные запасы гипса по категориям  $A + B + C_1$  2413,4 млн т,  $C_2$  — 1141,2 млн т; ангидрита —  $A + B + C_1$  — 163,4 млн т,  $C_2$  — 31,0 млн т.

Гипсовые верхнедевонские отложения приурочены к юго-восточному крылу Московской синеклизы. Общая мощность гипсовой толщи от 70 м в районах городов Скопин, Новомосковск, Тула, Калуга до 54—56 м в районе г. Москва и до 40 м в районе Окско-Цнинского вала. К югу эта толща полностью выклинивается.

Промышленное значение толща имеет в Рязанской, Тульской и Калужской областях, где глубина ее залегания не превышает 120—150 м, к северу и северо-востоку в г. Москва ее кровля находится на глубине 340 м, в г. Судогда — 350 м, а севернее — на еще больших глубинах.

Месторождения, приуроченные к верхнему фанену, имеют следующие запасы: Новомосковское (111-3-40) —  $A + B + C_1$  1 153 632 тыс. т; Скуратовское (111-2-49) —  $A + B + C_1$  273 664 тыс. т; Болоховское (111-2-52) —  $A + B + C_1$  247 937 тыс. т; Плетневское (111-1-3) —  $A + B + C_1$  234 270 тыс. т;  $C_2$  746 142 тыс. т; Лазинское (11-4-7) —  $A + B + C_1$  142 068 тыс. т;  $C_2$  218 948 тыс. т.

Продуктивный пласт (от 8,0 до 34,4 м, в среднем 11,9—24 м) обычно приурочен к кровле гипсовой толщи. Вскрыша (29,7—142,0 м, преобладающая до 90 м) представлена верхнедевонскими доломитами, нижнекарбонными песками, глинами, известняками, доломитами, мезозойскими и четвертичными песками и глинами.

Содержание гипса 53,0—99,4 %, преобладает гипс второго сорта, гипс первого сорта отмечается на Новомосковском и Лазинском месторождениях. Содержание стронция 0,1—0,6, до 1,0—5,0 %. Объемный вес гипса — 2,27 г/см<sup>3</sup>.



Промышленные пласты месторождений гипса безводны и обычно перекрывают верхнедевонскими водоупорами. Отмечается от трех до семи водонесных горизонтов, максимальной водонесностью обладают алексинский и упинский горизонты нижнего карбона. В полезных толщах Скуратовского (III-2-49) и Оболенского (III-3-36) месторождений обнаружены карстовые полости до 1,3 м.

Эксплуатируется Новомосковское месторождение, на котором в 1991 г. добыто 2442 тыс. т гипса (27 % добычи гипса в России). Разработка ведется подземным способом. 20 % добытого гипса используется местным комбинатом, 80 % — предприятиями свронеиской части России и Бебастра), сухой шпукатурки, панелей для перегородок, акустических плит, санкабин, в качестве добавок при производстве цемента и гипса формочного.

Месторождения гипса и ангидрита, приуроченные к сакмарскому ярусу нижней перми, расположены в Нижегородской области. Учено пять месторождений: два крупных, одно среднее и два малых, эксплуатируется одно крупное (Бебьевское, II-8-1). Наиболее крупные месторождения: Павловское (I-8-2) —  $A + B + C_1$  157 251 тыс. т,  $C_2$  49 464 тыс. т; Бебьевское —  $A + B + C_1$  77 786 тыс. т,  $C_2$  126 649 тыс. т. На Павловском учтены также запасы ангидрита по категориям  $A + B + C_1$  — 163 425 тыс. т,  $C_2$  — 30 986 тыс. т.

Полезная толща со сложно слоистым строением подразделяется на четыре-пять продуктивных пачек (до 22,0 м, в среднем 9,0—15,5 м), сложенных гипсом с прослоями доломита (до 1,8 м) и ангидрита (до 1,55 м). Гипсоносные пачки разделяются пластинами доломита (до 4,2 м) или ангидрита (до 13,35 м), имеющего подчиненное значение (Анненковское-2, I-9-6; Ичалковское, I-9-8; Новоселковское, II-8-3) либо отсутствующего (Бебьевское), а на Павловском — отмечается в сопоставимых с гипсом количествах.

Вскрыша — верхнепермские известняки, доломиты, алевролиты и глины с прослоями мергелей и песчаников, а также четвертичные пески и суплики мощностью от 7,9 до 70,2 м (109,1 м — Павловское). Доломиты казанского яруса при этом могут добываться как строительные камни (Анненковское-2, Ичалковское).

Содержание гипса от 71,85 до 100,0 % и составляет по месторождениям (%): Павловское — 92,86—100,0; Анненковское-2 — 84,88; Ичалковское — 92,81—99,79; Новоселковское — 94,21—98,25; Бебьевское — 71,85—97,42. Гипс, относящийся к первому, реже ко второму сорту, удовлетворяет требованиям государственных и отраслевых стандартов на гипс строительный (алебастр), формовочный, технический для керамической промышленности, медицинский.

Запасы ангидрита на Павловском месторождении приурочены к трем промышленным пластам 0,8—13,35 м, разделяющим пачки гипса. Химический состав (%):  $CaO$  — 32,06—39,77;  $SO_3$  — 40,15—58,18;  $MgO$  — 0,10—3,43;  $ppp$  — 1,74—14,99;  $H_2O$  — 0,20—7,63. Объемный вес — 2,77 г/см<sup>3</sup>. Ангидрит пригоден для производства ангидритового цемента марок 50—100.

Гидрогеологические условия месторождений сложные: вскрывается от двух до пяти водонесных горизонтов, приуроченных к трещиноватым известнякам и доломитам продуктивных толщ. Бебьевское месторождение разрабатывается наклонной шахтой, добыча гипса производится камер-

но-столбовым способом; в 1991 г. добыто 121 тыс. т гипса. Отработку Павловского месторождения предполагается вести открытым способом.

Целестиновое оруденение, связанное с озерскими карбонатными и сульфатно-карбонатными отложениями верхнего девона, распространено на юге Тульской и юго-западе Рязанской областей, образуя Тульскую целестиновую металлогеническую зону [138] площадью до 21,3 тыс. км<sup>2</sup>. Изучение ее было проведено в 1972—1978 гг. поисково-разведочными работами, включающими поисковые маршруты, геохимические поиски, бурение профилей и отдельных скважин для оценки выделенных орослов рассеяния. Выявлено и предварительно оценено Тобольское месторождение (IV-3-23) и 27 перспективных участков с промышленной целестиновой минерализацией. Для месторождения авторские запасы определены по категориям  $C_2$ — $P_1$ , для перспективных участков — ресурсы категорий  $P_1$ — $P_2$ .

Генетически и пространственно оруденение связано с узкой (20—50 км) полосой пресоблаждающего развития мергелей и глин с прослоями доломитов и известняков, южнее которой развиты доломиты, а севернее — доломиты с примесью сульфатов. Общая мощность озёрского горизонта 15 м на юге, до 65 м на севере и востоке. В разрезе выделяются три пачки, наибольшее количество рудных слюв приурочено к средней (до 10 м), сложенной дедоломитовыми известняками и брекчиями с прослоями доломитов и реже мергелей. Озёрские отложения перекрыты хованскими карбонатными породами верхнего девона и рыхлыми образованиями мезозоя и неоплейстоцена; общая мощность вскрыши — до 60—70 м (обычно 30—45 м). Содержание стронция характеризуются высокой изменчивостью по простраанию, особенно при изменении минерального состава отложений. Отмечается закономерное повышение содержания в пределах древних лотельных подпятий высокого порядка. Из большого числа минералов стронция характерен целестин, представленный микрокристаллический целестинеским типами. Сингенетический микрокристаллический целестинеспорядочно и относительно равномерно рассеян по породе целестинесодержащих слюв, с редкими прослоями (до 5—20 см) мономинеральной целестина. Эпигенетическая целестиновая минерализация приурочена к межзёрновым пустотам, трещинам, кавернам, где кристаллы до 2—10 мм часто образуют щетки и друзы.

По текстурным особенностям руды подразделяются на сплошные массивные (мономинеральные) со средними содержаниями стронция 58—60 %, вкрапленные массивные кальцит-целестиновые и доломит-целестиновые (31,6 %), кавернозно-пористые кальцит-целестиновые и доломит-целестиновые (26,7 %), брекчиевидные кальцит-целестиновые (58—22,3 %), полосчатые слоистые кальцит- и доломит-целестиновые (58—60 %); в целом же содержание стронция в рудах от 10—15 до 74,5 %.

В разрезе выделяется от двух до пяти (Тобольское месторождение) или семи (Гаевский участок, IV-3-25) рудных слюв. Мощность рудных тел 0,5—1,0 м, реже до 2—3, иногда 5 м.

Тобольское месторождение целестина на востоке Тульской целестиновой металлогенической зоны и представляет собой несколько сближенных лотельных участков. Рудные тела имеют линзовидную форму, оруденение характеризуется значительной изменчивостью как по латерали, так и в разрезе. Целестиновое оруденение приурочено к пяти рудным горизонтам, промышленное значение имеют второй и третий с глубинами залегания

кровли от 5,4 до 59,4 м, средней мощностью 0,73 и 2,91 м, содержаниями 22,5 и 13,4 % соответственно. Остальные горизонты с незначительными мощностью и содержанием практического значения не имеют. Запасы целестина по категориям  $C_2 + P_1$  2,94 млн т. Месторождения обводнено, столб воды над кровлей основного третьего рудного горизонта до 18 м, в основном 2—5 м, водообильность горизонта в среднем 2 л/с, по условиям скважинам изменяется от 0,02 до 16,7 л/с. Гидрогеологические условия месторождения оцениваются как простые.

Среди 27 перспективных участков есть объекты с лучшими, чем у Тобольского месторождения, характеристиками как по содержаниям целестина и мощности рудных тел, так и по запасам. Наиболее перспективными являются Арсеневский (IV-1-10), Верхоульевский (IV-2-21) и Гаевский (IV-3-25) участки со средним содержанием стронция 32,5, 34,0 и 28,9 %, с запасами 4,5, 12,5 и 1,6 млн т и глубинами залегания 30—45, 30—45, 50—67 м соответственно. Общие прогнозные запасы Тульской целестиновой металлургической зоны оцениваются в 225 млн т целестина.

Изучение технологических свойств целестиновых руд Тобольского месторождения показало возможность обогащения бедных руд с содержаниями целестина 16,6—18,7 %:

по флотационной схеме — содержание в концентрате 88,6—88,8 %, извлечение в концентрат 60,0—70,1 %;

по гравитационной схеме, содержание в концентрате 85,3—90,9 %, извлечение в концентрат 51,0—61,1 %;

по безотходной, экологически безопасной технологии обжиговым методом — содержание в концентрате более 85 %, извлечение в концентрат 68,0—72,0 % с получением в качестве побочного продукта гашеной извести, пригодной для производства силикатного кирпича.

Глины буровые. Известно два крупных месторождения палыгорскитовых глин для буровых растворов в Московской и Калужской областях, которые законсервированы. Их суммарные запасы по категориям  $A + B + C_1$  — 22 853 тыс. т, по  $C_2$  — 13 915 тыс. т.

Полезная толща приурочена к верхам стешевского — низам протвинского горизонтов нижнего карбона. Глины светло-серые, желтоватые, зеленватые, фиолетовые, серые до темно-серых. Средняя мощность полезной толщи 2,5—6,0 м.

Вскрыша представлена четвертичными флювиогляциальными и аллювиальными отложениями, нижекаменноугольными карбонатно-глинистыми породами мощностью 10,4—11,6 м. Внутри полезной толщи глин с прослоями (до 0,4 м, реже до 17 м) и линзами известняков, рыхлах доломитизированных известняков, мергелей.

Глинистая фракция Калиново-Дашковского (II-2-19) месторождения — преимущественно палыгорскитового состава с незначительными примесями монтмориллонита и слюды, в глинах Боршевского (III-1-27) содержание палыгорскита от 4 до 70 %, в среднем 22—34 %. Палыгорскитовые глины (глинопорошки) имеют марки от П2 до П6, наиболее распространены (от 85 до 92 %) глины марок П3, П4, П5. Выход глинистого раствора от 5,0 до 16,0 м<sup>3</sup>/т. Горнотехнические и гидрогеологические условия отработки месторождений простые, водопитки в карьеры незначительные, возможен естественный дренаж. При отработке Боршевского месторождения, в связи с несудержанностью состава сырья для обеспечения его высокого качества, необходимо осуществлять эксплуатационную разведку

с опережающим опробованием, а также селективную выемку прослоев известняков и мергелей. Месторождения палыгорскитовых глин не разрабатываются, подготовлены для промышленного освоения. Их сырье пригодно для производства глинопорошков для буровых растворов марок П3, П4, а также в качестве адсорбентов в нефте- и газоперерабатывающей промышленности.

Глины красочные. Минеральные пигменты представлены глинистым типом. На карте показано шесть месторождений глин красочных: пять крупных и одно среднее, из них эксплуатируется одно крупное (Сергеевское, VI-8-9). Суммарные запасы по категориям  $A + B + C_1$  1181 тыс. т, по  $C_2$  — 16 тыс. т. Наиболее крупные месторождения: Сосновское (V-6-2) — 501 тыс. т; Луцихинское и Хитровское (III-1-28) — 204 тыс. т; Сергеевское — 189 тыс. т.

Два месторождения красочных глин приурочены к стешевскому горизонту нижнего карбона, одно (разрабатываемое) — к древнечетвертичным флювиогляциальным и одно — к современному болотным, к болотно-аллювиальным отложениям — одно. Месторождения (Зудневское, III-1-29; Луцихинское и Хитровское, Калужская область) сложены стешевскими глинами лагуно-морского происхождения. Морфология залежей пластовая и линзовидная, мощность полезной толщи от 0,5 до 7,6 м, в среднем 2,2—3,7 м. Вскрыша (1,0—3,2 м) — четвертичные покровные суглинки. Глины плотные, пластичные жирные на ощупь, иногда с включениями глинисто-охристых стяжений и щебни известняка (до 2—3 см). По granulометрическому составу глины высокодисперсные, вишневые, темно-вишневые, коричневые, пестроцветные. На Луцихинском и Хитровском глинах полезной толщи также желтые и серые.

Содержание окиси железа 5,3—10,4 % для вишневых и пестроцветных глин и до 3,2 % для светлых, желтых и серых, что не отвечает требованиям ГОСТ на минеральные сухие краски. Количество воднорастворимых солей 0,04—0,53 %, реакция водной вытяжки нейтральная. Цвет образцов красок, полученных из глин в естественном состоянии, — бежевый, темно-бежевый, розовый до бордового, коричневый, желтый, серый. После обжига глин при температурах от 600 до 900 °С образцы красок приобретают красно-коричневые и красные тона. Значения технологических показателей для различных видов красок приведены в табл. 17.

Технологические показатели глинистых пигментов соответствуют требованиям промышленности для фасадных и клеевых красок и превышают требования ГОСТ для масляных красок как по маслосемкости, так и по расходу; сырье может быть использовано для изготовления масляных красок по местным техническим условиям.

Кроме того, обожженные красочные глины могут служить цветной добавкой к белому джкорративному цементу и при изготовлении цветной цементно-песчаной облицовочной плитки. Месторождения не обводнены, горнотехнические условия отработки простые.

К современным болотным образованиям приурочено Анаевское (III-7-6) месторождение минеральных красок; мощность пластообразной залежи 0,3—0,7 м, в среднем 0,48 м. Вскрыша (до 0,5 м) — почвенно-растительный слой. Основная разновидность минерального пигмента — муниа, резе охра и сурик. Химический состав мунии (%):  $Fe_2O_3$  — 44,4—67,2;  $SO_3$  — 0,19—0,87;  $CaO$  — 2,84—15,3;  $pH$  — 16,3—44,2;  $H_2O$  — 2,0—23,86. Маслосемкость — 35,96—39,58 %, объемный вес — 4,04 г/см<sup>3</sup>.

Технологические показатели для различных видов красок

Виды красок	Вид сырья	Укрывистость, г/м <sup>2</sup>		Маслоемкость, %	
		предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения
Масляные	Породы в естественном состоянии	35,1—138,9	56,8—62,5	30,2—42,0	37,6
	Обожженные породы	66,9—142,4	91,7—93,7	34,2—46,0	39,1
Кислые казенные	Породы в естественном состоянии	20,4—47,2	—	—	—
	Обожженные породы	30,4—94,4	—	—	—
Фасадные глинисто-известковые	Породы в естественном состоянии	25,14—54,8	30,9—55,0	—	—
	Обожженные породы	34,4—80,0	51,3—64,0	—	—

К современным болотно-аллювиальным отложениям приурочено Соновское месторождение (V-6-2). Морфология залежей линзообразная, средняя мощность 1,95 м. Вскрыша (0,15 м) — почвенно-растительный слой. Разновидности минеральных пигментов — муниа, сурик железный, умбра, охра. Химический состав природной минеральной краски (%):  $Fe_2O_3$  — 11,0—72,0;  $SiO_2$  — 11,0—12,0;  $CaO$  — 1,5;  $SO_3$  — 0,15—5,59; воднорастворимые соли — 1,01—30,47. Значительное содержание воднорастворимых солей требует обжига сырья при температуре 700 °С с последующей промывкой. Маслоемкость красок из сырья превышает требования ГОСТ, укрывистость 24,3—333,6 г/м<sup>2</sup>. Возможно также получение клесовых красок для внутренних работ (укрывистость до 116 г/м<sup>2</sup>) и фасадных глинисто-известковых красок (укрывистость до 123 г/м<sup>2</sup>). Полезная толща не обводнена.

К водно-ледниковым древнечетвертичным отложениям приурочено Сергеевское месторождение. Полезная толща представлена окислами железа в желтый цвет. Залесь пластообразная, мощность полезной толщи от 0,1 до 2,0 м, в среднем 1,0—1,1 м. Вскрыша (2,0—15,0 м, в среднем 10,0—10,8 м), представлена почвенно-растительным слоем, перигляциальными и водно-ледниковыми суглинками.

Химический состав охры (%):  $Fe_2O_3$  — 8,0—28,0;  $SiO_2$  — 51,5—79,0;  $CaO$  — 0,6—13,6;  $Al_2O_3$  — 9,6—22,0;  $SO_3$  — 0,03—0,75;  $MgO$  — следы—0,9; ппп — 5,7—11,5. Маслоемкость 32,4 %, укрывистость — 63,1—96,4 г/м<sup>2</sup>. Глинистая охра по всем показателям удовлетворяет требованиям ГОСТ на охру сухую и пригодна для приготовления клесовых и масляных

красок марок Б и В. Месторождение разрабатывается, в 1987 г. добыто 0,7 тыс. т охры.

Сырье для производства минеральной ваты. Четыре малых месторождения сырья для производства минеральной ваты не эксплуатируются, к ним относятся добрятинские карбонатные породы верхнего карбона (Русавкинское, 1-3-21); глины верхней юры (Песоченское, 1-7-15) и перми (Чувардейское, 1-8-14) и четвертичные покровные суглинки (Мценское, V-1-5).

Полезная толща (7,7 м) Русавкинского месторождения представлена доломитизированными мергелями, известняками и доломитами, которые пригодны для производства минеральной ваты средней жесткости, длинноволокнистой, с толщиной волокон не менее 7 мкм. Объемный вес минеральной ваты 1,78—2,26 г/см<sup>3</sup>, коэффициент теплопроводности 0,55—0,57. Запасы пород по категориям А + В + С<sub>1</sub> 1345 тыс. м<sup>3</sup>.

Полезная толща (6,35 м) Песоченского месторождения сложена серыми черными плотными глинами. Вскрыша — 2,0 м. Химический состав (%):  $SiO_2$  — 58,0—78,0;  $Al_2O_3$  — 10,0—25,0;  $Fe_2O_3$  — 3,5—8,5;  $CaO$  — 0,9—20,0;  $MgO$  — 0,3—10,0; ппп — до 11,0. Температура плавления не более 1500 °С. Объемный вес — 1,8 т/м<sup>3</sup>. Глины месторождения в смеси с доменным шлаком Ново-Тульского завода (83 % шлака и 17 % глины) могут быть использованы для получения шлаковой доломитизированной ваты. Утвержденные запасы глины по категориям А + В + С<sub>1</sub> 326 тыс. м<sup>3</sup>.

Полезная толща (19,0—24,1 м) Чувардейского месторождения представлена известковой глиной. Вскрыша (до 1,7 м) — почвенно-растительный слой, делювиальные и моренные четвертичные суглинки. Химический состав (%):  $SiO_2$  — 10,05—69,12;  $CaO$  — 4,57—26,04;  $MgO$  — 2,44—18,00;  $Fe_2O_3$  — 4,57—5,33;  $Al_2O_3$  — 2,75—12,85;  $Na_2O$  — 0,10—0,89;  $K_2O$  — 0,40—4,30;  $FeO$  — 0,0—1,17;  $TiO_2$  — 0,0—0,70; ппп — 1,40—40,41. Модуль кислотности — 0,29—9,87; модуль вязкости — 0,24—5,52; водопоглощение 0,70—18,0; пористость — 32,44—43,07 %; объемный вес — 2,74 г/см<sup>3</sup>; число пластичности — 19,7. Глина в смеси с доломитовой мукой пригодна для производства минеральной ваты типов Б и В и по большому показателю — типа А. Состав шихты (%): глина — 58, доломитовая мука — 38, сульфат натрия — 4. Полезная толща не обводнена. Запасы глины по категориям А + В + С<sub>1</sub> 1430 тыс. м<sup>3</sup>, по С<sub>2</sub> — 3531 тыс. м<sup>3</sup>. В 1991 г. добыто 8 тыс. м<sup>3</sup>.

На Мценском месторождении в качестве сырья для производства минеральной ваты утверждены запасы суглинков (0,2—7,4 м), с содержаниями  $SiO_2$  — 66,94 % (в среднем 64,06—65,32 %). Шихта, состоящая из суглинков (28—33 %) и доломитизированного известняка (63—72 %) пригодна для получения минеральной ваты типа Б. Утвержденные запасы суглинков по категории С<sub>1</sub> 231 тыс. м<sup>3</sup>.

Сапропель. В составе современных озерных отложений стал рассматриваться как полезное ископаемое сравнительно недавно, наиболее полная оценка его ресурсов осуществлена ПГО «Горгеология» в 1991 г. [198]. Озерный сапропель широко распространен в Московской, Рязанской, Владимирской и Нижегородской областях. Здесь известно около 300 месторождений с авторскими запасами от первых десятков до сотен тысяч тонн при 60-процентной влажности. Единичные озера с сапропелем встречаются в Пензенской, Тамбовской, Липецкой областях и Мордовии. Запасы

сапропеля оцениваются в 150 млн т, при этом на севере сосредоточено около 95 % запасов. На карте показано 22 месторождения озерного сапропеля: четыре крупных, десять средних, восемь малых, с общими запасами различных категорий 94,8 млн т. Наиболее крупные месторождения — озера Тростенское (1-1-3) — 24,0 млн т, Великое (11-5-5) — 16,1 млн т, Святое (Шатурское) (1-4-18) — 9,2 млн т, Дубовое (11-5-1) — 5,5 млн т, Карасово (1-4-22) — 4,7 млн т.

Широко распространены сапропели органо-силикатного (45 % запасов) и карбонатного (32 %) классов, реже органического (8 %), силикатного (8 %) и железистого (7 %), кремнистого ограничено, их запасы не более 0,2 %. Средняя мощность озерных сапропелей 0,8—2,4 м, редко 5,1—10,0 м — озера Тростенское, Святец (Большой) (1-4-6), Тумановское (1-8-10), Имерка (11-7-9). Максимальная обычно до 10 м, реже 14,5—18,1 м. Зольность сапропелей от 16,0 до 78,0 %, чаще 34—65 %. Естественная влажность от 52,0 до 88,8 %. Средняя глубина воды 0,65—1,4 м, редко — до 1,8—2,4 м, максимальная — 3,0—10,0 м. В составе озерного сапропеля содержатся кальций, фосфор, железо, алюминий, а также такие микроэлементы: марганец, цинк, медь, молибден, кобальт; балластные песчаные и глинистые частицы; биологически активные вещества — витамины, стимуляторы роста, гормоны, антибиотики; органические — битумы (2—12 %), углеводы (5—38 %), гуминовые кислоты (9—60 %), азот (3—6 %).

По составу и свойствам сапропель является ценным органо-минеральным удобрением и минерально-витаминной подкормкой для сельскохозяйственных животных. Он может использоваться также в бальнеологических целях, в ветеринарии, в химическом производстве. Несмотря на значительные запасы и широкие возможности применения, промышленной добычи сапропеля не ведется.

## СОЛИ

Соли натриевые (галит). Каменная соль сосредоточена в Московском солеродном бассейне, где вскрыта значительным числом глубоких скважин. Три четверти общих запасов соли сосредоточены на юго-востоке бассейна. Солонная толща приурочена к верхней части доробужского горизонта айфельского яруса среднего девона. В разрезе горизонта преобладает каменная соль с редкими прослоями (до 0,1—0,3 м) ангидрита и доломита. К периферии бассейна соль фациально замещается ангидритами и гипсами и далее карбонатно-терригенными породами с сокращением мощности горизонта. Соль образует пластообразную залежь, простирающуюся с юго-востока на северо-запад на расстояние более 500 км при ширине от 80 до 200 км на севере Тульской и Калужской и юге Московской областей. Наибольшая мощность (62 м) соли вскрыта в районе Тулы (Мясоедовская скважина Р-4). Залежь соли асимметрична, наблюдается резкое выклинивание ее на расстояниях в 7—10 км до нуля (скважина Щекино).

Подолша пласта соли залегает на глубинах от 600 м на юго-западе до 1100 м на северо-востоке. Это предопределяет целесообразность разработки соли методом подземного гидровыщелачивания.

По данным химических анализов, залежь соли содержит галит от 76,0 до 99,98 %, чаще 95—98 %, гипс и ангидрит (5—7 %), в меньших количествах — бишофит, возможно — глауберит и эпсомит, сильвинит

и карналлит. Пресобласт бесцветная прозрачная крупнокристаллическая соль с единичными прослоями (до 1,0 м) и линзами доломита и ангидрита, а также зеленоватой, молочно-белой, темно-серой дымчатой соли, в различной степени загрязненной доломитом, ангидритом, гипсом.

Анализ закономерностей распределения по латерали соляной залежи содержания 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 в наиболее удаленных от области питания и максимально засоленных участках в северо-западной части бассейна, за пределами территории.

На юго-востоке бассейна в 1960 г. на площади 7,7 тыс. км<sup>2</sup> прогнозные ресурсы каменной соли составили 557 млрд т. В настоящее время разведаны и эксплуатируются два месторождения каменной соли — крупное Новомосковское (11-3-38) и малое Деминское (11-2-59), расположенные неподалеку от потребителя Новомосковского химкомбината.

Новомосковское месторождение разведано шестью скважинами глубиной 962—990 м. В подошве пласта соли на плотных глинах залегает доломит (до 4,8 м) с прослойками и гнездами ангидрита. Перекрывается пласт толщей ангидрита с прослоями (от 5,0 до 13,0 м) доломита, относящийся к клинцовскому горизонту. Пласт соли не обводнен и в пределах месторождения каналов связи с вышележащими водоносными горизонтами не имеет. Пласт соли (от 38,6 до 44,1 м) содержит до 15 линзовидных прослов до 25 см, редко до 1 м доломита. Соль загрязнена хлорсодержащими включениями, нитридами прожилками и гнездами ангидрита и доломита. В средней части залежи выделен слой (9—17,95 м) наиболее чистой соли.

Химический анализ соли (%): хлористого натрия 73,54—98,19 (среднее 95,67); иона калия 0,005—0,17 (среднее 0,06); иона магния 0,001—0,14 (среднее 0,04); иона кальция 0,17—2,49 (среднее 0,92); сульфат-иона 0,77—6,47 (среднее 2,19); нерастворимого остатка 0,05—17,14 (среднее 0,86). Пересчет ионного состава соли на ее солевой состав показывает, что в пробах соли по различным скважинам содержится (%): NaCl — 73,54—98,19 (среднее 94,69—96,29); CaSO<sub>4</sub> — 0,47—6,93 (среднее 1,57—3,27); MgSO<sub>4</sub> — 0,00—0,40 (среднее 0,00—0,20); Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 0,00—4,00 (среднее 0,00—1,61); CaCl<sub>2</sub> — 0,00—2,00 (среднее 0,00—0,30); MgCl<sub>2</sub> — 0,00—0,55 (среднее 0,00—0,37); KCl — 0,01—0,32 (среднее 0,04—0,20).

Запасы каменной соли Новомосковского месторождения подсчитаны на площади 7,5 км<sup>2</sup> и утверждены ГКЗ в 1960 г. по категориям А + В + С<sub>1</sub> 633 277 тыс. т. Месторождение эксплуатируется методом подземного выщелачивания Новомосковским химкомбинатом с 1964 г. В 1990 г. для производства каустической соды добыто 221 тыс. т соли. Запасы Деминского месторождения учитываются по добыче, в 1990 г. на нем добыто 4 тыс. т.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

Минеральные лечебные воды. Распространены повсеместно, приурочены к породам кристаллического фундамента и осадочного чехла. По степени минерализации выделены минерализованные воды (с малой — 1—3, средней — 3—10, высокой — 10—35 г/кг минерализацией) и рассолы (минерализация более 35 г/кг) (рис. 43). По газовому составу воды азотные, азотно-углекислые (углекисло-азотные). Характеристика состава минераль-

ных вод и их эксплуатационные ресурсы приведены в табл. 12. Лечебное действие минеральных вод обусловлено общим ионно-солевым составом и повышенным содержанием специфических компонентов при наличии таковых.

Минеральные воды малой и средней минерализации, не содержащие специфических компонентов, имеют сульфатный, хлоридно-сульфатный, реже сульфатно-хлоридный и хлоридный состав. Используются в качестве лечебно-питьевых и лечебных вод при лечении хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, желчевыводящих путей, нарушения обмена веществ и других.

Минеральные воды высокой минерализации без специфических компонентов имеют хлоридный натриевый состав. Используются для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной системы в виде ванн и при разбавлении — для внутреннего применения.

Рассолы имеют хлоридный натриевый состав и всегда содержат повышенные концентрации брома и бора. Применяются для лечебных ванн при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной системы, сердечно-сосудистых и некоторых гинекологических. Запасы рассолов утверждены в 3248,6 м<sup>3</sup>/сут.

Учтено 20 месторождений минеральных вод с утвержденными в ГКЗ и ТКЗ эксплуатационными запасами. Запасы маломинерализованных вод 1297,3 м<sup>3</sup>/сут. и определены для ряжско-черноярского (173 м<sup>3</sup>/сут.), верхнефранско-фаменского (1037 м<sup>3</sup>/сут.), алексинско-михайловского (86,3 м<sup>3</sup>/сут.) водоносных комплексов. Запасы среднеминерализованных вод 2983,6 м<sup>3</sup>/сут. и определены для верхнефранско-фаменского (2914,6 м<sup>3</sup>/сут.) и каширско-мячковского (69 м<sup>3</sup>/сут.) водоносных комплексов. Запасы высокоминерализованных вод (18,6—24,3 г/кг) 731 м<sup>3</sup>/сут. для верхнефранско-фаменского водоносного комплекса. Перспективы дальнейшего использования минерализованных вод и рассолов весьма благоприятны.

Грязи лечебные. Всего учтено десять месторождений грязей лечебных (пелондов): пять торфяных грязей и пять сапропелевых. Наиболее крупные месторождения торфяных грязей: Двуречье-Есаулово (VI-4-13) — 585 тыс. т, Коммуна (III-1-48) — 440 тыс. т, Манск (IV-5-7) — 350 тыс. т; сапропелевых: озеро Белос (II-5-9) — 9900 тыс. т, Бисерово (I-3-13) — 2600 тыс. т, Ильмень (VI-7-11) — 2098 тыс. т. Эксплуатируется четыре месторождения грязей торфяных (Юховское — I-1-8, Коммуна, Манск, Двуречье-Есаулово) и одно сапропелевых (оз. Ильмень).

Торфяные грязи представлены торфами пресноводными, бессиульфидными, среднес- и высокозольными. Уникальными торфяными грязями являются пресноводные, бессиульфидные, высокозольные ультракислые железистые торфы месторождения Манск (IV-5-7), являющиеся аналогом всемирно известных железистых торфов Франтишковских лазей в Словакии (бывший курорт Франценсбад). Минерализация грязевого раствора торфяных грязей — менее 1,0 г/л, сульфидов — менее 0,01 %, зольность — 6—20 % (среднезольные) и 20—50 % (высокозольные). Сапропелевые грязи представлены сапропелями пресноводными, бессиульфидными, среднезольными (зольность 30—60 %), реже высокозольными (зольность 60—90 %). Лечебные грязи обладают выраженной терапевтическим действием, обусловленным их высокой теплоемкостью и наличием большого

количества биологически активных веществ (соли, газы, биостимуляторы). Лечебные грязи применяются в виде аппликаций, грязезаводных ванн, суспензий, обертываний, в сочетании с физическими процедурами (гальваногрязи, электрофорез грязевого раствора), а также в виде различных грязевых препаратов: гумизолей, экстрактов, отжимов, мазей.

Грязи месторождений используются бальнеологическими курортами (Краинка, Липецк, Дорохово), санаториями и санаториями-профилакториями, больницами, поликлиниками, медсанчастями, однако большинство пользаотелей не имеют собственной грязевой базы и используют лечебные грязи в небольших объемах и эпизодически. Разведанно-Черномозских районов недостаточна, потребности Центральных и Центрально-Черномозских районов удовлетворяются грязевыми ресурсами эксплуатируемых месторождений на 10 %.

### РОССЫПИ ПЛОЩАДНЫЕ

Титан-циркониевые комплексные россыпи (с хромом и золотом). Связаны с юрскими и меловыми песками прибрежно-морских фаций, тяжелые фракции которых характеризуются повышенными, часто промышленными содержаниями титан- и цирконсодержащих, реже — хромсодержащих минералов и золота, попутное извлечение которых рентабельно при комплексной обработке месторождений. На карте полезных ископаемых выделено пять районов с россыпной титан-циркониевой минерализацией.

Лукояновский район содержит одно крупное законсервированное комплексное месторождение (Лукояновское, II-9-4), в котором, помимо минералов Ti и Zr, подсчитаны запасы Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (TiO<sub>2</sub> — 1,8 %, ZrO<sub>2</sub> — 0,6 %, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,72 %), отмечено наличие россыпного золота. Месторождение приурочено к батскому ярусу средней юры.

Плавско-Богородицкий (150, 151) район содержит два неразведенных проявления — Горбачевскую (IV-1-13) и Пироговскую (IV-2-14) залежи, приуроченные к аптскому ярусу нижнего мела.

Липецкий район включает месторождения: малое — Лев-Толстовскую россыпь (V-4-6) и среднее — Волчинскую залежь (V-4-8). Месторождения содержат россыпное золото. Кроме того, в район входят девять проявлений. Месторождения и проявления приурочены к аптскому ярусу.

Елецко-Ливенский район содержит два малых неразведенных месторождения — Норовскую (VI-2-10) и Дубовецкую (VI-2-11) россыпи и одно среднее неразведенное — Захаровскую россыпь (VI-2-13); рудные пески имеют аптский возраст.

Тамбовский район содержит два законсервированных крупных комплексных месторождения: Центральное (VI-7-3) — с фосфоритами и примесью золота, и Кирсановское (VI-7-4) — с примесью россыпного золота — приуроченных к сеноманскому и сантонскому ярусам верхнего мела; содержание TiO<sub>2</sub> — 1,9 %, ZrO<sub>2</sub> — 0,41 %. В рудных песках Центрального месторождения встречаются зерна алмаза до 0,1—0,2 мм.

Все титан-циркониевые россыпи сложены кварц-полевошпатовыми и кварцевыми мелко- и тонкозернистыми песками с маломощными прослоями и линзами алевроитов и глин. Преобладающие фракции рудных песков: минус 0,25+0,10 мм и минус 0,10+0,05 мм, глинистость 5—7 %.

Полезная толща (от 0,5 до 12,4 м, в среднем 6,0—6,5 м) иногда (Лукояновский и Елецко-Ливенский россыпные районы) состоит из двух

пластов, разделенных безрудными песками с низкими содержаниями тяжелой фракции. В некоторых месторождениях Елецко-Ливенского района в рудоносных песках отмечаются (первые сантиметры) прослойки естественного шлиха с тяжелой фракции до 20 %. Мощность вскрыши для рудных объектов Лукояновского россыпного района от 1,0 до 70,0 м, Плавско-Богородицкого, Липецкого и Елецко-Ливенского — от 5,0 до 45,0 м, Тамбовского — от 3,5 до 22,0 м.

Содержание тяжелой фракции в рудных песках обычно 75—200 кг/м<sup>3</sup>, для некоторых залежей Лукояновского месторождения (П-9-4) 540 кг/м<sup>3</sup>.

Минералами-носителями титана являются (% от тяжелой фракции): ильменит — 23—50; рутил — 5—19; лейкоксен — 1,5—13; носитель циркония — циркон (5—20 %). Специфическими, со значимыми содержаниями, минералами тяжелой фракции (относительно остальных россыпных районов) являются для Лукояновского россыпного района — анализ, сфен (носители титана), эпидот; для Плавско-Богородицкого, Липецкого и Елецкого — дистен, ставролит и силлиманит; для Тамбовского — гранат и кианит.

В качестве аксессуарных минералов тяжелой фракции в россыпях присутствуют бадалсит, хромшпинелиды, монацит, корунд, ксенотим, гематит, мартит, магнетит, турмалин, шпинель и другие минералы. Рудные пески титан-циркониевых россыпей легко обогащаются, метод обогащения — гравиционный. По данным геолого-технологических исследований, проведенных на Центральном месторождении, можно извлекать товарные концентраты: циркона ( $ZrO_2$  — 65 %), рутила ( $TiO_2$  — 93 %), ильменита ( $TiO_2$  — 58 %), кианита ( $Al_2O_3$  — 55 %), фосфорита ( $P_2O_5$  — 13,6 %), кварца ( $SiO_2$  — 91—96 %).

Горнотехнические и гидрогеологические условия отработки россыпных месторождений простые, на участках со значительной мощностью вскрыши возможна скважинная гидродобыча рудных песков.

Таким образом, большинство месторождений на территории листа связано с осадочным чехлом, лишь два месторождения железных руд и несколько проявлений коренного золота связаны с кристаллическими породами арха — нижнего протерозоя.

В рифейских и вендских отложениях пока не выявлены полезные ископаемые (кроме минеральных вод).

К девону приурочены полезные ископаемые карбонатного состава (флюсовые известняки, доломиты для металлургии, технологическое сырье для сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности, строительные материалы); в основании девона на западе территории залегает мощная линза каменной соли (галита), а в верхах — гипса, ангидрита, целестина.

Полезные ископаемые, связанные с карбоном: бурый уголь Подомского бассейна, карбонатные породы (те же виды полезных ископаемых, что и в левонских отложениях), глины тугоплавкие (реже — огнеупорные), кирпично-чрепичные и другие, для буровых растворов, красочные, многочисленные месторождения строительных песков и сырья для производства минеральной ваты.

К пермским породам приурочены месторождения гипса и ангидрита, сырья для производства ваты, карбонатных пород.

Для юрских и меловых песчано-глинистых отложений характерны месторождения фосфоритов, россыпи минералов титана и циркония (с примесью золота, а на северо-востоке, в батских отложениях, — и хромита); для юры (в Подмосковье) высококачественные стекольные и формовочные

пески; с мезозойскими породами связаны также пески строительные, глины кирпичные, цементные, керамзитовые; к туронскому ярусу приурочено единственное месторождение мела.

Беден полезными ископаемыми неоген — месторождения песков строительных и глин кирпичных.

Четвертичные отложения содержат месторождения торфа и сапропеля, скопления валунов, песчано-гравийного материала; к ним приурочены пески строительные, формовочные, стекольные, глины кирпичные, цементные, керамзитовые, красочные, сырье для изготовления минеральной ваты; известны месторождения лечебной грязи.

С песчаными фракциями гравийно-галечных смесей связана заметная примесь россыпного золота.

Перечисленные виды полезных ископаемых распределены неравномерно, только кирпичные глины, суглинки и, в меньшей мере, строительные пески распространены по всей территории. Запад территории, где сосредоточено наибольшее количество населения и имеется развитое промышленное производство, обеспечен полезными ископаемыми в большей степени, чем восток и юго-восток. Разведанные запасы строительных материалов, химического сырья в общем обеспечивают потребности территории. Значительная часть полезных ископаемых, имеющихся в достаточных количествах (железные руды, каменная соль, целестин, минералы титана и циркония), практически не находят спроса. Бурый уголь Подомского бассейна в настоящее время добываются в ограниченных объемах как топливо; содержание в них германия, редких земель создает перспективы для комплексного использования углей в будущем.

Вопрос о нефтегазоносности территории, отрицательно решенный 20 лет назад (Ю. Т. Кузьменко и др., 1973 г.), не может быть поднят вновь — в скважине Р-4 (Москва) в рифейских отложениях обнаружены признаки нефтегазоносности (см. раздел «Стратиграфия»), а в 1995 г. на XXVIII совещании «Тектоника осадочных бассейнов Северной Евразии», посвященной 100-летию Н. С. Шатского, прозвучало сообщение Б. А. Соколова с соавторами о перспективах нефтегазоносности рифея Подомского и Пачелмского авлакогенов.

В последние годы значительный интерес вызывают так называемые «нестрадиционные» полезные ископаемые: алмазы, благородные металлы, кварц-глюконитовые пески, целолитсодержащие породы, палыгорскитовые и бентонитовые глины, лечебные грязи [201].

В связи с находками минералов-спутников алмазов в азовских (верхне-башкирских) отложениях осуществляются оценочные работы. Золотоносность территории охарактеризована ранее, в соответствующих разделах главы «Полезные ископаемые». Следует лишь подчеркнуть, что попутно извлечению россыпного золота при отработке титан-циркониевых россыпей, месторождений фосфоритов и гравия может значительно повысить рентабельность горнодобывающих предприятий.

Кварц-глюконитовые пески, характерные для мезозойских отложений, являются вмещающими породами на всех фосфоритовых месторождениях, встречаются и вне фосфоритсодержащих слоев. Они перспективны в качестве бсхлорного калийного удобрения, комплексного фосфорно-калийного удобрения, фосмелиоранта. В настоящее время ведутся работы по оценке этого сырья в Московской, Тамбовской, Липецкой и других областях.

Целолитсодержащие породы в центральных районах недостаточны исследованы; они могут быть обнаружены в кремнистых коньякских и сан-

тонких отложений. Применение они находят в агропромышленном комплексе — в животноводстве, для сорбции радионуклидов загрязнителей. Начаты работы по изучению цеолитсодержащих пород.

Пальгорскитовые глины приурочены к степевским отложениям раннего карбона; известен пальгорскит и в верхнепермских (татарских) отложениях. Имеются предположки открытия месторождений таких глин в Московской, Тульской, Калужской областях; район развития татарских отложений (северо-восток территории) изучен недостаточно. Пальгорскитовые глины, оцененные сейчас как сырье для производства буровых растворов, могут иметь более широкое применение как адсорбент пищевых жиров, масел, а также и в нефтеперерабатывающей, газовой, химической, гидросталлургии, атомной промышленности, в производстве ядохимикатов, удобрений, в качестве добавок в корм животных. Ведутся работы по оценке пальгорскитовых глин.

Бентонитовые глины могут быть обнаружены среди карбонатоугольных (степевский и верейский горизонты), нижнемеловых (альбский ярус) и неогеновых (горелкинская серия) отложений. Работы по их выявлению и оценке, начатые еще в 80-х годах, пока не дали надежных результатов. Предполагается расширить их в Тульской, Московской, Рязанской, Владимирской областях. Возможно использование бентонитовых глин при окомковании железурудных окатышей, для производства буровых растворов, в качестве агруд.

Значительный интерес представляют лечебные грязи. В настоящее время поисковые работы (общие поиски) проведены лишь в Московской и Владимирской областях, детальные — только в отдаленных районах. Существует хорошая перспектива для расширения запасов лечебных грязей; в то же время потребность в них достаточно высока (в целом по центральному району — более 100 тыс. м<sup>3</sup> в год), а разведанные запасы могут удовлетворить ее лишь на 10 %. Планируется проведение работ по развитию лечебно-грязевой базы во всех областях региона.

Находки (обычно в керне скважин) образцов с вкраплениями полиметаллических рудных минералов и молибденита отмскаются обычно в литературе без конкретной географической и геологической привязки; известно (устные сообщения), что расположены они в Торопец-Тамбовской зоне (см. раздел «Тектоника») и в Дивеевской неогеновой долине (см. раздел «Стратиграфия»). Не исключено, что находки эти связаны с осадочным металлом из подземных вод на геохимических барьерах. Разумеется, необходима проверка таких сообщений, выяснение геологической природы этих скоплений.

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Обобщение геологических материалов по территории листа N-37, составление комплекта карт и объяснительной записки показывают сравнительно высокую степень геологической изученности. Однако изученность неравномерна по территории и по разрезу, неодинакова степень разработанности различных вопросов. Вследствие этого остается ряд проблем, требующих дальнейших исследований.

Это относится в первую очередь к глубинному строению всей территории, которое изучено пока чрезвычайно слабо. Не проведена еще полная обработка накопившихся геофизических материалов. На всей территории, кроме крайнего юго-запада, где имеется значительное количество скважин, вскрывших кристаллический фундамент, строение последнего слабо изучено в основном по данным геофизических исследований, недостаточно заверенных бурением. Так же слабо изучены и тектонические особенности и районирование по фундаменту, кинематика и степень активности разломов. Все это имеет большое значение как для общегеологического изучения, так и для определения металлогенической специализации различных участков территории. Рифейские отложения юго-востока территории (в Пачелмском прогибе) изучены редкими скважинами, их корреляция между собой и с разрезом в Подмосковном авлакогене основывается на общегеологических представлениях, в меньшей степени — на изучении вещественного состава, в частности исследовании минерального состава (Е. С. Бузулуцкова, 1984 г.), геохимических особенностей. Особое значение это имеет в связи с возможной нефтеносностью рифейских отложений (слабые признаки нефтеносности в скважине Р-4 на ТЭЦ-26 в Москве, предположение, высказанное Б. А. Соколовым с соавторами в 1995 г.). Требуется уточнение всего геологического разреза на юго-востоке территории, где вследствие глубокого погружения в Аткарскую впадину и мезозойских и палеозойских отложений неизвестно, каков литологический состав, стратиграфический объем и мощность верхнепалеозойских, особенно карбонатоугольных, отложений. Недостаточно изучен неоген на востоке территории, где расчленение в настоящее время опирается на схему палео-Дона, в то время как здесь, в притоке палео-Волги («Дивеевская долина»), по-видимому, иные закономерности строения неогена. Необходимо изучение «Дивеевской долины», которая, по мнению некоторых геологов, может представлять собой цель озерных котловин, выполненных неогеновыми отложениями. Более углубленное изучение неогеновых, особенно ингрессивно-морских, отложений, может дать исключительно цен-

ный материал для познания характера и амплитуды неотектонических движений.

Следует продолжить изучение четвертичных ледниковых и межледниковых отложений востока территории, где развита трехслойная морена, целиком отнесенная к допсковому горизонту. По мнению Е. И. Уланова, здесь могут присутствовать и более молодые ледниковые отложения.

Изучение геологической истории развития, минерализации и других особенностей стросния Торопец-Тамбовской зоны, которая намечается по ряду данных, является одной из тех задач, которые требуют новых подходов.

#### УКАЗАТЕЛЬ К КАРТЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника
I-1-1	Скопления валунов, песчано-гравийный материал	МК/Э	Сычевское	35, 81, 174, 185
I-1-1	Золото	ПМ	Сычевское	201
I-1-2	Суглинок кирпично-глинистый	МК/Э	Ново-Иерусалимское	81, 174, 185
I-1-3	Сапропель	МК/З	Трогстенское	200
I-1-4	Скопления валунов, песчано-гравийный материал	МК/Э	Мансуровское	35, 81, 174, 185
I-1-5	Торф	МК/З	Трогстенское	59, 109, 114, 131
I-1-6	Скопления валунов, песчано-гравийный материал	МС/З	Борисовское	35, 81, 185
I-1-7	Песчано-гравийный материал	МК/З	Виленковское	81, 174, 185
I-1-8	Грязи лечебные	—/Э	Юховское	201
I-1-9	Скопления валунов, песчано-гравийный материал	МК/З	Орешкинское	35, 81, 174, 185
I-1-10	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/Э	Санаторий «По-речь»	194
I-1-11	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/Э	Санаторий «Юророх-но»	194
I-1-12	Суглинок кирпично-глинистый	МС/Э	Скоторовское	51, 81, 174, 183
I-1-13	Песчано-гравийный материал	МК/Э	Неверовское	35, 81, 174
I-1-14	Суглинок кирпично-глинистый	МС/Э	Моревское	51, 81, 174
I-1-14	Скопления валунов, песчано-гравийный материал	МК/Э	Моревское	35, 81, 174, 185

Примечание. Месторождения: МК — крупные, МС — средние, ММ — малые; П — проявления, ПМ — пункты минерализации; СК — скважина; 4 — россыпные месторождения; промышленная освоенность месторождений: Э — эксплуатационные, З — законсервированные, В — выработанные, НР — неразведанные.



Продолжение				
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленность	Название объекта	Номер литературного источника
I-1-15	Известняк для производства строительной извести	ММ/З	Сонинское	50, 81, 174, 175
I-1-16	Песчано-гравийный материал	МК/Э	Мухинское	35, 81, 174
I-1-16	Песок для силикатных изделий	МС/З	Мухинское	34, 81, 174
I-1-17	Песчано-гравийный материал	МК/Э	Дубовское Второе	35, 81, 174, 185
I-1-18	Песчано-гравийный материал	МС/З	Полушкинское	35, 81, 174, 185
I-1-19	Песчано-гравийный материал	МС/З	Крымское	35, 81, 174, 185
I-1-20	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/Э	Отяковское	51, 81, 174, 185
I-1-21	Песчано-гравийный материал	МС/З	Архангельское	35, 81, 174, 185
I-1-22	Песчано-гравийный материал	МС/З	Юматово-Скудровское	81, 174, 185
I-1-23	Песок строительный	МК/З	Любановское	81, 174, 185
I-1-24	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Верейское	81, 174, 185
I-1-25	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Наро-Фоминское (Блаженское)	51, 81, 174, 185
I-1-26	Песчано-гравийный материал	МС/З	Запьяжское	35, 81, 174, 185
I-2-1	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/Э	Шемьякинское	51, 81, 174, 185
I-2-2	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Крюковское	51, 81, 174, 185
I-2-3	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/З	Сходненское	51, 81, 174, 185
I-2-4	Вода минеральная лечебная, азотно-углекислая	СК/Э	Санаторий «Дружба»	194
I-2-5	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/Э	Профилакторий «Светлана»	194
I-2-6	Торф	МС/З	Мытищинское	59, 109, 114, 131
I-2-7	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МК/Э	Участок Митино	51, 81, 174, 185
I-2-8	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Строгинское	35, 81
I-2-9	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/Э	ЦНИИК	194
I-2-10	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/З	Больница № 15	194
I-2-11	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Внуковское	51, 81, 174, 185
I-2-12	Песок для силикатных изделий	МК/Э	Люберецкое	34, 81, 174, 185
I-2-13	Песок формовочный	МК/Э	Люберецкое	42, 185
I-2-14	Песок строительный	ММ/Э	Лыткаринское	34, 174, 185
I-2-15	Песок стекловатный	МК/З	Люберецкое	38, 81, 185

Продолжение				
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленность	Название объекта	Номер литературного источника
I-2-16	Суглинок, супесь кирпично-чешуйчатые	ММ/Э	Бутовское Первое	51, 81, 174, 185
I-2-17	Известняк — строительные камни, сырье для производства строительной извести	ММ/Э	Мячковское (Верхне-Мячковский участок)	39, 50, 174, 185
I-2-18	Известняк, доломит — строительные камни	ММ/З	Титовское	39, 81, 185
I-2-19	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Старо-Никольское	51, 81, 174, 185
I-2-20	Песчано-гравийный материал	МС/З	Большое-Брянцевское	81, 174, 185
I-2-21	Песок строительный	ММ/З	Павловское	34, 81, 174, 185
I-2-22	Известняк — известкование кислых почв	ММ/Э	Домоделовское	174, 185
I-2-23	Доломит — известкование кислых почв	ММ/З	Красная Пахра	174, 185
I-2-24	Песок строительный	МС/З	Макаровское (Успенское)	81, 174, 185
I-2-25	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/Э	Курорт «Михайловское»	194
I-2-26	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Красная Пахра-3	174, 185
I-2-27	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Климовское-2	174, 185
I-2-28	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/З	Климовское	51, 81, 174, 185
I-2-29	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Меткинское	174, 185
I-3-1	Доломит — флюсы	МК/Э	Шелковское	26, 185
I-3-1	Доломит — огнеупорные материалы	МК/Э	Шелковское	26, 185
I-3-1	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/З	Шелковское	174
I-3-2	Торф	МС/Э	Дальнинские карьеры	59, 109, 114, 131
I-3-3	Песок строительный	МС/Э	Орловское	34, 81, 174, 185
I-3-4	Песчано-гравийный материал	МК/Э	Балабановское	35, 81, 174, 185
I-3-5	Глины керамзитовые	МК/З	Успенское	81, 174, 185
I-3-6	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Караваевское	81, 174, 185
I-3-7	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Крольчатник	51, 81, 174, 185
I-3-8	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/Э	Санаторий «Монито»	194
I-3-9	Глины кирпично-чешуйчатые	ММ/Э	Бурьково-Грибанинское	51, 81, 174, 185
I-3-9	Глины тугоплавкие	МС/З	Бурьково-Грибанинское	81, 185

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
1-3-10	Глины кирпично-черепичные	ММ/З	Дубовское	81, 174, 185	
1-3-11	Глины тугоплавкие	МК/З	Колонтаевское	25, 81, 185	
1-3-12	Доломит—флюсы	МК/З	Буньковское	26, 185	
1-3-12	Доломит — огнеупорные материалы	МК/З	Буньковское	26, 185	
1-3-13	Грязи лечебные	—/З	Висероно, оз.	201	
1-3-14	Песок строительный	МК/Э	Кулалинское	34, 81, 174	
1-3-15	Песок строительный	МК/З	Нажикское	34, 81, 174, 185	
1-3-16	Песок для силикатных изделий	МК/З	Соболихинское (Балашинское)	34, 81, 174, 185	
1-3-17	Глины тугоплавкие	МК/З	Призаподское и Ново-Кудинское	25, 81, 185	
1-3-18	Глины тугоплавкие	МК/Э	Тимоховское	25, 81, 185	
1-3-19	Песок строительный	МС/З	Есенинское	34, 81, 174	
1-3-20	Песок, глина для силикатных изделий	МК/Э	Кореневское	34, 81, 174, 185	
1-3-21	Известняк, доломит, мергель для производства минеральной ваты	ММ/З	Русавкинское	40, 81, 174, 185	
1-3-22	Песок для силикатных изделий	ММ/З	Лукьяновское	34, 81, 174, 185	
1-3-23	Глины кирпично-черепичные	МС/Э	Гжельское-1, 3, 4	51, 81, 174, 185	
1-3-24	Глины кирпично-черепичные	ММ/З	Гжельское-2	81, 174, 185	
1-3-25	Песок строительный	МК/З	Кулаховские и залучины (карьер № 1)	81, 174, 185	
1-3-26	Песок формовочный	МК/З	Чулковское	42, 185	
1-3-26	Песок стекольный	МК/З	Чулковское	81, 185	
1-3-27	Известняк — строительные камни, сырье для производства строительной извести	МС/Э	Мячковское (Каменино-Тажинский участок)	39, 50, 174	
1-3-28	Песок формовочный	МК/Э	Егановское	42, 185	
1-3-28	Песок стекольный	МК/Э	Егановское	38, 81, 185	
1-3-29	Песок строительный	МК/Э	Кулаковское (Кулаковские залучины, русло)	81, 174, 185	
1-3-30	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/Э	Санаторий «Раменское»	194	
1-3-31	Торф	ММ/З	Воршицкое	59, 109, 114, 131	
1-3-32	Суглинок, глины кирпично-черепичные	ММ/Э	Бронницкое	51, 81, 174, 185	
1-3-33	Фосфориты	МК/Э	Егорьевское	43, 158	
1-3-33	Золото	ПМ	Егорьевское	201	
1-3-34	Песок строительный	МК/З	Федотовское	81, 174, 185	
1-3-35	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Ульянинское	51, 81, 174, 185	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
1-3-36	Песок, суглинок для силикатных изделий	МС/З	Восточно-Хорловское	81, 174, 185	
1-4-1	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/Э	Санаторий «Сосновый Бор»	194	
1-4-2	Грязи лечебные	—/З	Суехра, оз.	201	
1-4-3	Грязи лечебные	—/З	Черное-Лагерное, оз.	201	
1-4-4	Песок для силикатных изделий	МК/Э	Айдронтовское	34, 74, 109	
1-4-5	Торф	МС/Э	Метенинское	59, 111, 129	
1-4-6	Сапропель	ММ/З	Святец (Большой), оз.	200	
1-4-7	Торф	МС/З	Олетье	59, 111, 129	
1-4-8	Глина, песок кирпично-черепичные	ММ/З	Бульковское	51, 81, 174, 185	
1-4-9	Глины тугоплавкие	МК/З	Власово-Губинское	81, 185	
1-4-10	Песок для силикатных изделий	МС/З	Тимошинское	34, 81, 174, 185	
1-4-11	Глины кирпично-черепичные	ММ/З	Власовское Поле и Лес	51, 81, 174, 185	
1-4-12	Торф	МК/Э	Фохинское	59, 109, 114, 131	
1-4-13	Торф	МК/Э	Петровско-Кобелинское	59, 109, 114, 131	
1-4-14	Торф	МК/Э	Озеренко-Никольское	59, 109, 114, 131	
1-4-15	Торф	МК/Э	Чистое	59, 109, 114, 131	
1-4-16	Песок для силикатных изделий	МС/З	Переломайское	34, 81, 174	
1-4-17	Суглинок, глины кирпично-черепичные	ММ/З	Тархановское	51, 81, 174, 185	
1-4-17	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Тархановское	51, 81, 174, 185	
1-4-18	Сапропель	МК/З	Святое (Шатурское), оз.	200	
1-4-19	Торф	ММ/З	Ушаково	59, 109, 114, 131	
1-4-20	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Черусти	174, 185	
1-4-21	Торф	МК/Э	Петровско-Шатурское I, II и Ильинское	59, 109, 114, 131	
1-4-22	Сапропель	МС/З	Карасово, оз.	200	
1-4-23	Торф	МК/З	Осаново	59, 109, 114, 131	
1-4-24	Торф	МС/З	Махроно-Дубовое	59, 109, 114, 131	
1-4-25	Глины, суглинок кирпично-черепичные	ММ/Э	Егорьевское	51, 81, 174, 185	
1-4-26	Торф	МК/Э	Туготесский Бор	59, 109, 114, 131	
1-5-1	Сапропель	ММ/З	Исихра, оз.	200	
1-5-2	Глины для цементного производства	МК/З	Судогодское	44, 74	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная особенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
I-5-3	Торф	МК/Э	Асерово	59, 111, 129	
I-5-4	Торф	МС/Э	Анфиновское	59, 111, 129	
I-5-5	Торф	МК/Э	Славяцко-Островское	59, 111, 129	
I-5-6	Торф	МС/Э	Перша	59, 111, 129	
I-5-7	Торф	МК/Э	Тасинский Бор	59, 111, 129	
I-5-8	Суглинок кирпично-черепичный	МС/Э	Гусевское	51, 74	
I-5-9	Торф	МК/Э	Суловаско-Панфиловское	59, 111, 129	
I-5-10	Глины тугоплавкие	МК/Э	Тошиха	25, 74	
I-5-11	Глины тугоплавкие	МК/Э	Григорьевское	25, 74	
I-5-12	Торф	МК/Э	Орловское и Курловское	59, 111, 129	
I-5-13	Торф	МС/Э	Шестимировское	59, 109, 114, 131	
I-5-14	Сапропель	МС/Э	Святос, оз.	200	
I-5-15	Песок стекольный	МС/Э	Красный Октябрь	38, 174	
I-6-1	Известняк для цементного производства, строительные камни	МК/Э	Храповицкое	39, 44, 74, 169	
I-6-1	Известняк — флюсы	МК/Э	Храповицкое	28, 74, 169	
I-6-2	Известняк, доломит — строительные камни	МС/Э	Западно-Брянское	39, 74	
I-6-3	Глины для цементного производства	МК/Э	Ликнинское	44, 74, 169	
I-6-3	Доломит — известково-кислых почв	МС/Э	Ликнинское	169	
I-6-4	Известняк для цементного производства	МК/Э	Болотское	44, 74	
I-6-5	Песчано-гравийный материал	МК/Э	Красногорбатовское	35, 74, 169	
I-6-6	Известняк — строительные камни	МС/Э	Костенецкое	39, 74	
I-6-7	Торф	МС/Э	Шубинки (Дуброво)	59, 111, 129	
I-6-8	Известняк для производства строительной известки, строительные камни	ММ/Э	Юромское	50, 74, 169	
I-6-9	Песок стекольный	ММ/Э	Первомайское	38, 74	
I-6-10	Известняк — строительные камни	МС/Э	Скрипицкое	39, 74	
I-6-11	Известняк — строительные камни	ММ/Э	Алферовское	39, 74, 169	
I-6-11	Известняк — флюсы	ММ/Э	Алферовское	38, 74	
I-6-12	Песок, суглинок для силикатных изделий	МС/Э	Кольдинское	34, 74	
I-6-13	Песок для силикатных изделий	ММ/Э	Ильинское	78	
I-6-14	Известняк для производства строительной известки	МК/Э	Добрянское	50, 74, 169	
I-6-14	Известняк — флюсы	МК/Э	Добрянское	28, 74	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная особенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
I-6-15	Суглинок кирпично-черепичный	МС/Э	Подболотин	51, 74, 169	
I-6-16	Известняк для производств известки	МК/Э	Георгиевское	50, 74, 169	
I-6-17	Торф	ММ/Э	Сафроновское	59, 111, 129	
I-7-1	Сапропель	МС/Э	Кусторка, оз.	200	
I-7-2	Торф	ММ/Э	У оз. Свято	59, 111, 129	
I-7-3	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Фоминское	51, 74, 169	
I-7-4	Песчано-гравийный материал	МС/Э	Синявское	76	
I-7-5	Торф	МС/Э	Банаковский массив (Баладинское)	59, 111, 129	
I-7-6	Доломит — известково-кислых почв	МС/Э	Болотинское	76	
I-7-7	Торф	МС/Э	Соколовское	59, 112, 128	
I-7-8	Торф	МС/Э	Пустобор	59, 112, 128	
I-7-9	Песок для силикатных изделий	ММ/Э	Муромское	74	
I-7-10	Торф	МК/Э	Пексинское	59, 112, 128	
I-7-11	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Муромское	74	
I-7-12	Песок для силикатных изделий	МС/Э	Пятинское	34, 76	
I-7-13	Торф	МС/Э	Кулебакское	59, 112, 128	
I-7-14	Песок формовочный	ММ/Э	Кулебакское	42	
I-7-15	Глины для производства минеральной ваты	ММ/Э	Песочинское	40	
I-7-15	Глины керамзитовые	МК/Э	Песочинское	31	
I-8-1	Песок строительный	ММ/Э	Павловское	34	
I-8-2	Гипс, ангидрит	МК/Э	Павловское	22, 76	
I-8-3	Доломит — строительные камни	ММ/Э	Ключищенское	39, 76	
I-8-4	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Сосновское	51, 76	
I-8-5	Торф	МК/Э	Большое-П (Лесуновское)	59, 112, 128	
I-8-6	Торф	МК/Э	Горское	59, 112, 128	
I-8-7	Торф	ММ/Э	Разино	59, 112, 128	
I-8-8	Доломит для производства строительной известки	МС/Э	Черлухинское	76	
I-8-9	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Протопоповское	51, 76	
I-8-10	Сапропель	ММ/Э	Тумановское, оз.	200	
I-8-11	Торф	МК/Э	Телинское	59, 112, 128	
I-8-12	Торф	ММ/Э	Мерлино	59, 112, 128	
I-8-13	Доломит — строительные камни	МК/Э	Гремиченское	39, 76	
I-8-14	Глины для производств минеральной ваты	ММ/Э	Чуварлейское	40	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
1-9-1	Глины керамзитовые	МК/З	Ново-Относское	31, 76	
1-9-2	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Гьянское	51, 76	
1-9-3	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Бутурлинское	51, 76	
1-9-4	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Вадское	51, 76	
1-9-5	Сапонель	МС/З	Вадское, оз.	200	
1-9-6	Доломит — строительные камни	МС/З	Анненковское и Анненковское-2	39, 76	
1-9-7	Гипс	ММ/З	Анненковское-2	22	
1-9-8	Доломит — строительные камни	ММ/З	Болохинское	39, 76	
1-9-9	Доломит, известняк — строительные камни	ММ/З	Ичалковское	22, 76	
1-9-10	Доломит — строительные камни	ММ/З	Ичалковское-2	39, 76	
11-1-1	Песчано-гравийный материал	МС/З	Ягубовское	39, 76	
11-1-2	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Афанасьевское	81, 174, 185	
11-1-3	Песчано-гравийный материал	МС/З	Каменское	35, 81, 174, 185	
11-1-4	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/В	Ревакитно	35, 81, 174	
11-1-5	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Боровское	61, 77	
11-1-6	Песок строительный	МС/З	Балабановское	51, 77, 171	
11-1-7	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Потресовское	34, 171	
11-1-8	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Угольско-Заводское	51, 77, 171	
11-1-9	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Кулиновское	171	
11-1-10	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Малояростлавское	51, 77, 171	
11-1-11	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Афанасовское	35, 77	
11-1-12	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/З	Высокиничское	51, 77, 167	
11-1-13	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Санаторий «Воробьево»	194	
11-1-14	Известняк — строительные камни	МК/З	Тарусское	51, 77, 167	
11-1-15	Известняк технологический для сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности	ММ/З	Полотняно-Заводские — Жалетовские	39, 77	
11-1-16	Известняк — строительные камни	МС/З	Груздское	29	
			Пятавское (Васильевский участок)	39, 77	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
11-1-17	Известняк — строительные камни	МК/З	Ново-Пятавское	77	
11-1-17	Глины керамзитовые	МС/З	Ново-Пятавское	31, 77	
11-1-18	Известняк — строительные камни	МК/З	Восточно-Пятавское	77	
11-1-18	Глины керамзитовые	МС/З	Восточно-Пятавское	34, 174	
11-2-1	Песок для силикатных изделий	МС/З	Долматовское	51, 81, 174, 185	
11-2-2	Суглинок, глины кирпично-черепичные	ММ/З	Шебанцевское	51, 81	
11-2-3	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Успенское	51, 81, 174, 185	
11-2-4	Суглинок, глины кирпично-черепичные	МС/З	Гальчинское	51, 81, 174, 185	
11-2-5	Суглинок, глины кирпично-черепичные	МК/З	Барыбинское	51, 81, 174, 185	
11-2-6	Суглинок, глины кирпично-черепичные	МС/З	Васюнино	174, 185	
11-2-7	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Сатдарово	174	
11-2-8	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Венокно	174	
11-2-9	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Лопасненское	51, 81, 174	
11-2-10	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Сидоровское	51, 81, 174	
11-2-11	Суглинок кирпично-черепичный	МК/З	Михилевское	51, 81, 174, 185	
11-2-12	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Чеховское	36, 81, 174	
11-2-13	Песок строительный	МС/З	Глуховское	34, 81, 185	
11-2-14	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/З	Санаторий «Шахтер»	34, 81, 185, 194	
11-2-15	Глины керамзитовые	МК/З	Пушицкое	31, 81, 174, 185	
11-2-15	Известняк — строительные камни	ММ/З	Пушицкое	39, 81, 185	
11-2-16	Глины кирпично-черепичные	ММ/З	Серпуховское	81, 174, 185	
11-2-17	Глины керамзитовые	МС/З	Кременковское	77	
11-2-18	Известняк для производства строительной извести	ММ/З	Забарьское (Серпуховское)	50, 81, 174, 185	
11-2-19	Глины керамзитовые	МК/З	Калиново-Дашковское	31, 81, 174, 185	
11-2-19	Глины буровые	МК/З	Калиново-Дашковское	23	
11-2-20	Песчано-гравийный материал	МК/З	Серпуховское	81, 174, 185	
11-2-21	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Калиновский участок	35, 81, 174, 185	
11-2-22	Песчано-гравийный материал	МС/З	Окское	35, 81, 174, 185	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
II-2-23	Известняк для производства строительной извести	ММ/З	Дракинское	50, 81, 174, 185	
II-2-24	Песчано-гравийный материал	МС/Э	Ланшинское (Подмокловское)	35, 81, 174, 185	
II-2-25	Суглинок кирпично-черепичный	МС/Э	Лукиновское	51, 81, 174, 185	
II-2-26	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Лужковский участок	35, 81, 174, 185	
II-2-27	Известняк — строительные камни	МК/З	Очаковское	77	
II-2-28	Песчано-гравийный материал	МС/З	Макаровский участок	34, 81, 174, 185	
II-2-29	Песчано-гравийный материал	МК/З	Придубковский участок (Тарасковское)	35, 87, 178	
II-2-29	Песок строительный	МС/З	Придубковский участок (Тарасковское)	35, 178	
II-2-30	Песчано-гравийный материал	МС/Э	Подмокловы Перекапты	35, 178	
II-2-30	Песок строительный	МС/З	Подмокловы Перекапты	35, 81, 178	
II-2-31	Известняк — строительные камни	МС/Э	Дальнинское	39, 81, 178, 188	
II-2-32	Известняк — строительные камни	МК/З	Митинское-1, 2	39, 81, 178, 188	
II-2-33	Песчано-гравийный материал	МС/З	Тарусский участок	35, 81, 178, 188	
II-2-34	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Заокское	51, 87, 178	
II-2-35	Вода минеральная лечебная	СК/Э	Санаторий «Березовая роща» Таруса	194	
II-2-36	Песчано-гравийный материал	МС/З	Таруса	35, 81, 178, 188	
II-2-36	Песок строительный	ММ/З	Таруса	35, 178	
II-2-37	Вода минеральная лечебная, азотно-углекислотная	СК/Э	Санаторий «Велитож»	194	
II-2-38	Песчано-гравийный материал	МК/Э	Храши	35, 81, 178, 188	
II-3-1	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Гостиловское	51, 81, 174	
II-3-2	Известняк — строительные камни	ММ/В	Малинское (Никоновское)	174	
II-3-3	Известняк, мергель для цементного производства	МК/Э	Афанасьевское	44, 81, 174, 185	
II-3-4	Песок формовочный	МК/З	Восточно-Новочеркаское (Егорьевское)	42, 185	
II-3-5	Суглинок кирпично-черепичный	МК/З	Непещинское	51, 81, 174, 185	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
II-3-6	Известняк, доломит — строительные камни	ММ/З	Песковское	174, 185	
II-3-7	Известняк для цементного производства	МС/Э	Пальнинское	44, 81, 174, 185	
II-3-7	Глина для цементного производства	МС/Э	Пальнинское	44, 81, 174, 185	
II-3-8	Известняк для производства строительной извести	ММ/З	Троицко-Озерковское	50, 81, 185	
II-3-9	Известняк — строительные камни, облицовочные материалы	МС/З	Коробченское	12, 39, 81, 185	
II-3-10	Суглинок кирпично-черепичный	МК/З	Лыселское	51, 81, 174, 185	
II-3-11	Известняк, доломит — строительные камни	МС/Э	Пирочинское	39, 81, 185	
II-3-12	Фосфориты	МС/Э	Северское	43, 158	
II-3-13	Суглинок кирпично-черепичный	МС/Э	Гололобовское	51, 81, 174, 185	
II-3-14	Известняк для цементного производства	МС/Э	Шуруновское	44, 81, 185	
II-3-14	Глины для цементного производства	МС/Э	Шуруновское	44, 81, 185	
II-3-15	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Щепошьское	51, 81, 174, 185	
II-3-16	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Колычевский перевал	81, 174, 185	
II-3-17	Суглинок кирпично-черепичный	МС/Э	Карасевское	51, 81, 174, 185	
II-3-18	Известняк — строительные камни	МС/Э	Акатьевское	39, 185	
II-3-19	Песчано-гравийный материал	МС/Э	Акатьевские Перекапты	81, 174, 185	
II-3-20	Известняк, доломит — строительные камни	МК/Э	Полова Гора-1, 2	39, 81, 185	
II-3-21	Известняк — строительные камни	ММ/З	Марковское	39, 81, 185	
II-3-22	Известняк — строительные камни	МС/Э	Горское	39, 81, 185	
II-3-23	Известняк, доломит — строительные камни	ММ/З	Аруновское	81, 174, 185	
II-3-24	Песок формовочный	МК/З	Белопесоцкое	42, 81, 185	
II-3-25	Песчано-гравийный материал	МС/З	Каширское	81, 174	
II-3-26	Песок строительный	МК/З	Белопесоцкое	174, 185	
II-3-26	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Белопесоцкое	174, 185	
II-3-27	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Каширское-2 (Новокаширское)	81, 174, 185	
II-3-28	Песок строительный	ММ/З	Кропотовский участок	81, 185	
II-3-29	Песок строительный	ММ/Э	Горбушевский участок	174, 185	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полное ископаемое	Характер Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
II-3-30	Песок для сульфатных изделей	МК/Э	Лужинское	34, 81, 174, 185	
II-3-31	Песок строительный	МС/Э	Правобережный и Левобережный участки	174	
II-3-32	Песок строительный	ММ/Э	Линдовский участок	81, 174, 185	
II-3-32	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Линдовский участок	81, 185	
II-3-33	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МК/Э	Каширское	51, 81, 174, 185	
II-3-34	Песок строительный	МС/Э	Ока	174, 185	
II-3-34	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Ока	174, 185	
II-3-35	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МК/Э	Ожерельевское-2	51, 81, 174, 185	
II-3-36	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Клишиновское	51, 81, 174, 185	
II-3-37	Суглинок, песок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Мячковское	51, 81, 174, 185	
II-3-38	Известняк для производства строительной известняк	МС/Э	Полосельское	50, 81, 174, 185	
II-3-39	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/Э	Безьяновское-2	51, 81, 174, 185	
II-3-40	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/Э	Ожерельевское	51, 81, 174, 185	
II-3-41	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Старо-Подгореловское	51, 81, 174, 185	
II-4-1	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Парыкиновское	51, 81, 174, 185	
II-4-2	Торф	МК/Э	Рязановка	59, 109, 114	
II-4-3	Песок строительный	МС/Э	Малинские Перекапы	34, 81, 174	
II-4-4	Торф	МК/Э	Сороковой Бор	59, 110, 132	
II-4-5	Торф	МК/Э	Горское	59, 109, 114, 131	
II-4-6	Песчано-гравийный материал	МС/Э	Октябрьское	81, 174, 185	
II-4-7	Песчано-гравийный материал	МС/Э	Делиновское	81, 174, 185	
II-4-8	Торф	ММ/Э	Латинские Луга	59, 109, 114, 131	
II-4-9	Суглинок, глины кремнистые	МК/Э	Делиновское	31, 81, 174, 185	
II-4-10	Торф	МК/Э	Карадок	59, 109, 114, 131	
II-4-11	Песок формовочный	МК/Э	Луховицкое	42, 185	
II-4-12	Торф	МК/Э	Радвинский Мох	59, 109, 114, 131	
II-4-13	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/Э	Подлесная Слобода	51, 81, 174	
II-4-14	Песок строительный	МК/Э	Делиновское-1	34, 174, 185	
II-4-15	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Белоомутское	51, 81, 185	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полное ископаемое	Характер Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
II-4-16	Суглинок, глины кремнистые	МК/Э	Ново-Кунаковское	31, 81, 174, 185	
II-4-17	Суглинок, глины кирпично-чешуйчатые	МС/Э	Горковское	51, 81, 174, 185	
II-4-18	Песок строительный	МС/Э	Белоомутское	81, 174, 175	
II-4-19	Песок строительный	МК/Э	Константиновский участок	176	
II-4-20	Торф	МС/Э	Дятлово	59, 110, 132	
II-4-21	Песок строительный	МС/Э	Участок Костино	176	
II-4-22	Вода минеральная лечебная, углекислородная	СК/Э	Санаторий «Сосновый Бор»	194	
II-4-23	Песок строительный	МС/Э	Участок Коростово	34, 84, 176, 187	
II-4-24	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Рыбловское	51, 84, 176, 187	
II-5-1	Сапропель	МК/Э	Дубовое, оз.	200	
II-5-2	Торф	МК/Э	Малое Жабье	59, 110, 132	
II-5-3	Сапропель	ММ/Э	Валдево-2, оз.	200	
II-5-4	Сапропель	МС/Э	Шагара, оз.	200	
II-5-5	Сапропель	МК/Э	Великое, оз.	200	
II-5-6	Песок формовочный	МК/Э	Великодворское	42	
II-5-6	Песок стокосный	МК/Э	Великодворское-2	38	
II-5-7	Торф	МК/Э	Жулево	59, 110, 132	
II-5-8	Сапропель	МС/Э	Ипановское, оз.	200	
II-5-9	Сапропель	МС/Э	Белое, оз.	200	
II-5-9	Грязи лечебные	—/Э	Белое, оз.	201	
II-5-10	Торф	МК/Э	Непашкино	59, 110, 132	
II-5-11	Грязи лечебные	—/Э	Шабаевское	201	
II-5-12	Суглинок, глины кирпично-чешуйчатые	ММ/Э	Тумское	51, 84, 176, 187	
II-5-13	Торф	МК/Э	Болошь	59, 110, 132	
II-5-14	Торф	МК/Э	Сяморово и Ювинское	59, 110, 132	
II-5-15	Сапропель	МС/Э	Великое, оз.	200	
II-5-16	Торф	МК/Э	Екнурский Бор	59, 110, 132	
II-5-17	Торф	МК/Э	Макарово	59, 110, 132	
II-5-18	Торф	МК/Э	Барская Гать	59, 110, 132	
II-5-19	Торф	МС/Э	Иршево	59, 110, 132	
II-5-20	Торф	МК/Э	Толстый Мох и Алех	59, 110, 132	
II-5-21	Торф	ММ/Э	Ламшинское	59, 110, 132	
II-5-22	Торф	МК/Э	Красное	59, 110, 132	
II-5-23	Торф	МК/Э	Бабы	59, 110, 132	
II-5-24	Торф	ММ/Э	Попово	59, 110	
II-5-25	Торф	МС/Э	Большое-1	59, 110, 132	
II-5-26	Торф	МК/Э	Кунце	59, 110, 132	
II-5-27	Торф	ММ/Э	Большое	59, 110, 132	
II-5-28	Торф	МК/Э	Желудное	59, 110, 132	
II-6-1	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/Э	Ляховское	51, 74, 169	
II-6-2	Торф	МК/Э	Валковское	59, 111, 129	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
II-6-3	Песок строительный	MM/Э	Полевское	34, 169	
II-6-4	Суглинок кирпично-черепичный	MC/Э	Касимовское	51, 84, 176, 187	
II-6-4	Песок кирпично-черепичный, отощитель	MM/Э	Касимовское	51, 84, 176, 187	
II-6-5	Песок формовочный	MM/Э	Перхуровское	42, 187	
II-6-6	Известняк для производства строительной извести	МК/Э	Акиншиновское	50, 84, 176, 187	
II-6-7	Известняк — строительные камни	МК/Э	Малевское	34, 84, 187	
II-6-8	Торф	MM/Э	Олех-II (Острава)	59, 110, 132	
II-6-9	Известняк, доломит — строительные камни	МК/Э	Касимовское (Ташенское)	39, 84, 187	
II-7-1	Суглинок, глины кирпично-черепичные	MM/Э	Вильское	51, 76	
II-7-2	Суглинок, супесь кирпично-черепичные	MC/Э	Фирюсихинское	51, 76	
II-7-3	Суглинок кирпично-черепичный	MM/Э	Вознесенское	51, 76	
II-7-4	Суглинок кирпично-черепичный	MM/Э	Ермининское	84	
II-7-5	Суглинок кирпично-черепичный	MM/Э	Тельгушевское	51, 80	
II-7-6	Суглинок кирпично-черепичный	MM/Э	Тельгушевское-2	51	
II-7-7	Суглинок кирпично-черепичный	MM/Э	Саватья	51, 84, 176, 187	
II-8-1	Гипс	МК/Э	Безьяское	22, 76	
II-8-2	Песок строительный	MC/Э	Слизневское	35, 76	
II-8-3	Гипс	MC/Э	Новоселковское	22, 76	
II-8-4	Доломит — строительные камни	МК/Э	Леметское	34, 76	
II-8-5	Суглинок кирпично-черепичный	MM/Э	Арлатовское	51, 76	
II-8-6	Суглинок, глина, песок кирпично-черепичные	MM/Э	Елизарьевское	51, 76	
II-8-7	Суглинок кирпично-черепичный	MM/Э	Осинское	31, 76	
II-8-8	Доломит — строительные камни	MC/Э	Сатисское	39, 76	
II-8-9	Песок строительный	МК/Э	Южно-Кремниновское	35	
II-8-10	Суглинок кирпично-черепичный	MM/Э	Первомайское-1	51, 76	
II-8-11	Песок формовочный	MM/Э	Первомайское (Тришинское)	42	
II-8-12	Торф	MM/Э	Пуштинское	59, 113, 127	
II-8-13	Известняк, доломит — строительные камни	МК/Э	Будавское	39, 80	
II-9-1	Глины кирпично-черепичные	MC/Э	Красноборское	51, 76	
II-9-2	Глины керамантовы	MC/Э	Кержеком	31, 76	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
II-9-3	Доломит — строительные камни	МК/Э	Смирновское	39	
II-9-4	Титан, цирконий, хром, золото	МК/Э	Лукояновское	151, 201	
II-9-5	Песок формовочный	MM/Э	Пойское	42, 76	
II-9-6	Суглинок, глины кирпично-черепичные	MC/Э	Ульяновское	51, 76	
II-9-7	Суглинок, глины керамантовы	МК/Э	Надеждинское	31, 76	
II-9-8	Песок стекольный	MC/Э	Разинское	38, 76	
II-9-9	Доломит, известняк — строительные камни	MM/Э	Разинское	39, 76	
II-9-10	Глины керамантовы	МК/Э	Ужовское	31, 76	
III-1-1	Известняк — строительные камни	MC/Э	Питовское	39, 77	
III-1-2	Суглинок кирпично-черепичный	MC/Э	Ильинское	51, 77, 171	
III-1-3	Гипс	МК/Э	Плетневское	22, 77	
III-1-4	Известняк — строительные камни	MC/Э	Муратовское	39, 77	
III-1-5	Песок строительный	MM/Э	Угорское	34, 77, 171	
III-1-6	Известняк — строительные камни	МК/Э	Мстихинское	39, 77	
III-1-7	Суглинок кирпично-черепичный	MC/Э	Ольговское	51, 77, 171	
III-1-8	Песок строительный	МК/Э	Мостовское	34, 77, 171	
III-1-8	Песчано-гравийный материал	MM/Э	Мостовское	35, 77, 171	
III-1-9	Уголь бурый	MM/Э	Калужское	41, 165, 181	
III-1-10	Глины, суглинок керамантовы	MC/Э	Максимовское и Максимовское-2	31, 77, 171	
III-1-11	Известняк — строительные камни	MM/Э	Среднянское	39, 87, 178, 188	
III-1-12	Суглинок кирпично-черепичный	MC/Э	Мышигское	51, 87, 178, 188	
III-1-13	Песчано-гравийный материал	MC/Э	Колышевское	35, 77, 171	
III-1-14	Суглинок кирпично-черепичный	MM/Э	Ферзяновское-2	51, 77	
III-1-15	Суглинок кирпично-черепичный	MM/Э	Павловское	51, 87, 178, 188	
III-1-16	Известняк — строительные камни	MM/Э	Турашнинское	39, 77	
III-1-17	Песчано-гравийный материал	MC/Э	Калужское	35, 77	
III-1-18	Суглинок кирпично-черепичный	MC/Э	Алексинское-1	51, 87, 188	
III-1-19	Уголь бурый	MC/Э	Воротынское	41, 165, 181	
III-1-20	Суглинок кирпично-черепичный	МК/Э	Ферзяновское	51, 77	
III-1-21	Песок строительный	MM/Э	Криушанское-2	77	
III-1-22	Суглинок кирпично-черепичный	MC/Э	Воротынское-2	51, 77, 171	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
III-1-23	Известняк — строительные камни	МК/Э	Феранковское-1	39, 77	
III-1-24	Песчано-гравийный материал	МС/Э	Троицкое	35, 87	
III-1-24	Песок строительный	МС/З	Троицкое	35, 178	
III-1-25	Глины керамзитовые	МК/З	Афанасьевское	31, 87, 178, 188	
III-1-25	Известняк — строительные камни	МК/З	Афанасьевское	39, 87, 178, 188	
III-1-26	Суглинок кирпично-цементный	МС/Э	Воротыньское	51, 77, 171	
III-1-27	Глины керамзитовые	МК/З	Борщевское	31, 77, 171	
III-1-27	Суглинок кирпично-цементный	МК/З	Борщевское	51, 77, 171	
III-1-27	Глины буровые	МК/З	Борщевское	23, 171	
III-1-27	Известняк — строительные камни	МК/З	Борщевское	39, 77	
III-1-28	Глины красочные	МК/З	Лучихинское и Хитровское	33, 77	
III-1-29	Глины красочные	МК/З	Зудинское	33, 77	
III-1-30	Известняк — строительные камни	МС/З	Андреевское	39, 77	
III-1-31	Уголь бурый	ММ/З	Северо-Агеевское	41, 165, 181	
III-1-32	Глины керамзитовые	МК/З	Северо-Агеевское	31, 77, 171	
III-1-33	Суглинок кирпично-цементный	ММ/З	Рычелское	51, 77	
III-1-34	Глины керамзитовые	МК/Э	Агеевское	31, 87, 178, 188	
III-1-34	Известняк — строительные камни	МК/Э	Агеевское	39, 87, 178, 188	
III-1-34	Суглинок кирпично-цементный	МС/З	Агеевское	51, 178, 188	
III-1-35	Известняк — строительные камни	ММ/З	Богдановское	39, 87, 178, 188	
III-1-36	Глины керамзитовые	МК/З	Хованско-Протасовский участок	87, 188	
III-1-37	Глины керамзитовые	МС/Э	Сбродовское	31, 87, 178	
III-1-38	Уголь бурый	ММ/З	Глубокое	41, 165, 181	
III-1-39	Суглинок кирпично-цементный	МС/З	Ново-Александровское	51, 87, 178, 188	
III-1-39	Известняк — строительные камни	МК/З	Ново-Александровское	39, 87, 178, 188	
III-1-40	Известняк — строительные камни	ММ/З	Добринское (Козельское)	87, 188	
III-1-41	Уголь бурый	ММ/З	Окское	41, 181	
III-1-42	Глины тугоплавкие	МС/З	Жидиновское	25, 87, 188	
III-1-44	Известняк — строительные камни	МК/Э	Дубинское	39, 87, 178, 188	
III-1-45	Глины форгопочные	МК/З	Воробьево-Марковское	42, 188	
III-1-46	Уголь бурый	ММ/З	Граноло-Марыинское	41, 165, 181	
III-1-48	Грязи лечебные	—/Э	Коммуна	201	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
III-1-49	Вода минеральная лечебная, азотно-углекислая	СК/Э	Курорт «Краника»	194	
III-1-50	Уголь бурый	ММ/З	Козельское-1	41, 165, 181	
III-1-51	Целестин	II	Участок-1	138	
III-1-52	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Чесалинское Южное	87, 178, 188	
III-1-52	Песок строительный	ММ/З	Чесалинское Южное	87, 178, 188	
III-1-53	Глины оплеурные	МС/Э	Суворовское	24, 188	
III-2-1	Известняк — строительные камни	ММ/Э	Масолово	188	
III-2-2	Песчано-гравийный материал	МС/Э	Кащеевское	35, 87, 178	
III-2-3	Известняк — строительные камни	МК/Э	Парсуковское	31, 77, 171	
III-2-3	Глины керамзитовые	ММ/Э	Парсуковское	31, 77, 171	
III-2-4	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Коловская Высыпка	87, 178, 188	
III-2-4	Песок строительный	ММ/З	Коловская Высыпка	87, 178, 188	
III-2-5	Песок строительный	ММ/З	Алексинское-2	87, 178	
III-2-6	Известняк для производства строительной извести	ММ/З	Казначеевское	87, 178, 188	
III-2-7	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Алексинский участок	178	
III-2-8	Уголь бурый	ММ/З	Казначеевское	41, 181	
III-2-9	Суглинок кирпично-цементный	МС/З	Ясногорское	87, 188	
III-2-10	Суглинок кирпично-цементный	ММ/З	Липтеевское	51, 87, 178, 188	
III-2-11	Известняк для цементного производства	МС/З	Алексинское (Фоминцевский участок)	44, 87, 178, 188	
III-2-11	Глина для цементного производства	ММ/З	Алексинское (Фоминцевский участок)	44, 87, 178, 188	
III-2-12	Известняк — строительные камни	МК/Э	Гуруновское (Суходольское)	39, 87, 178, 188	
III-2-13	Известняк — строительные камни	МК/З	Рюриковский участок	87, 188	
III-2-14	Уголь бурый	МС/Э	Никулинское	41, 181	
III-2-15	Песок для силикатных изделий	ММ/З	Пешково-Грицевское	87, 178, 188	
III-2-16	Уголь бурый	ММ/З	Десельское-1	41, 165, 181	
III-2-17	Уголь бурый	ММ/З	Варфоломеевское	41, 165, 181	
III-2-18	Известняк — флюсы	МК/Э	Форинское	28, 188	
III-2-19	Известняк для химической промышленности	МС/Э	Восточно-Пятницкое	30, 178, 188	
III-2-19	Известняк — строительные камни	МС/З	Восточно-Пятницкое	39, 87, 178, 188	
III-2-20	Известняк — строительные камни	МК/Э	Хояковское	39, 87, 178, 188	
III-2-20	Суглинок кирпично-цементный	МК/З	Хояковское	51, 178, 188	



Продолжение				
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника
III-2-21	Уголь бурый	ММ/З	Облимо-Пятинское	41, 181
III-2-22	Известняк — строительные камни	МС/З	Облимо-Пятинское (Акулынинское)	39, 87, 178, 188
III-2-23	Уголь бурый	ММ/З	Северо-Тульские участки	41, 165, 181
III-2-24	Известняк — строительные камни	МК/З	Восточно-Берниковское	39, 87, 178, 188
III-2-24	Глины керамзитовые	МС/З	Восточно-Берниковское	87, 188
III-2-25	Известняк — строительные камни	МК/З	Обидимское (Малиновское)	39, 87, 178, 188
III-2-26	Известняк — флюсы	МК/З	Барсуковское	28, 188
III-2-27	Уголь бурый	ММ/З	Десское-2	41, 165, 181
III-2-28	Суглинок кирпично-чрепичный	МС/З	Обидимское	51, 87, 178
III-2-29	Известняк — строительные камни	МС/З	Обидимское (участок Холм)	39, 87, 178, 188
III-2-30	Известняк — строительные камни	МС/З	Илановское	39, 87, 178, 188
III-2-31	Глины керамзитовые	МК/З	Андреевское	87, 188
III-2-31	Известняк — строительные камни	МС/З	Андреевское	87, 188
III-2-32	Известняк — строительные камни	МС/З	Берниковское	39, 87, 178, 188
III-2-33	Известняк для химической промышленности	МС/З	Обидимское	30, 87, 188
III-2-34	Известняк — строительные камни	ММ/З	Пореченское-2	39, 87, 178, 188
III-2-35	Глины бележущиеся тугоплавкие	МК/З	Высоковский участок	87, 188
III-2-36	Песок строительный	ММ/З	Новосельское	34, 87, 178, 188
III-2-37	Известняк технологический для сахарной и целлолозно-бумажной промышленности	МК/З	Пореченское	29, 87, 178
III-2-38	Глины керамзитовые	МК/З	Пореченское	31, 87, 178
III-2-38	Известняк — строительные камни	МК/З	Пореченское	39, 87, 178
III-2-39	Уголь бурый	МС/З	Грызловское	41, 165, 181
III-2-40	Глины керамзитовые	МК/З	Слободское	31, 87, 178, 188
III-2-40	Известняк для производства строительной извести	МК/З	Слободское	50, 87, 178, 188
III-2-41	Суглинок кирпично-чрепичный	МС/З	Тульское	51, 87, 178, 188
III-2-42	Уголь бурый	ММ/З	Шатское	41, 165, 181
III-2-43	Известняк для производства строительной извести	МС/З	Бредихинское	87, 178, 188

Продолжение				
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника
III-2-44	Уголь бурый	ММ/З	Южно-Тульское	41, 165, 181
III-2-45	Известняк — строительные камни	МК/З	Кожинское	39, 87, 178, 188
III-2-46	Известняк — строительные камни	МС/З	Новоспаское	39, 87, 178, 188
III-2-47	Уголь бурый	ММ/З	Веригинское	41, 165, 181
III-2-48	Уголь бурый	ММ/З	Труфаново-Воскресенское	41, 165, 181
III-2-49	Гипс	МК/З	Скуратовское	22, 87
III-2-50	Известняк — строительные камни	МС/З	Кураковское	39, 87, 178, 188
III-2-51	Известняк — строительные камни	МС/З	Труфаново-Воскресенское	39, 87, 178, 188
III-2-52	Гипс	МК/З	Болоховское	22, 87
III-2-53	Песок для силикатных изделий	МС/З	Кураковское	34, 87, 178, 188
III-2-54	Песок для силикатных изделий	МС/З	Марьинское	34, 87, 178, 188
III-2-55	Глины тугоплавкие	ММ/З	Болоховское (Нахметьевское)	25, 87
III-2-55	Известняк — строительные камни	ММ/З	Болоховское (Нахметьевское)	87, 178
III-2-56	Уголь бурый	ММ/З	Западно-Щеккинское	41, 165, 181
III-2-57	Суглинок кирпично-чрепичный	ММ/З	Щеккинское (Ломинское)	51, 87, 178, 188
III-2-58	Суглинок кирпично-чрепичный	ММ/З	Мясоедовское	51, 87, 178, 188
III-2-59	Соли натриевые (тапит)	ММ/З	Деминское	36, 191
III-2-60	Суглинок кирпично-чрепичный	ММ/З	Болоховское (Старая Вьевка)	51, 87, 178, 188
III-2-61	Суглинок кирпично-чрепичный	ММ/З	Западно-Щеккинское	51, 87, 178, 188
III-2-62	Железо	ММ/З	Тульское	87, 178, 188
III-3-1	Суглинок кирпично-чрепичный	ММ/З	Мордасское	27
III-3-2	Известняк — строительные камни	МС/З	Курбатовское	39, 81, 185
III-3-3	Уголь бурый	ММ/З	Северо-Веневское	41, 165, 181
III-3-4	Известняк — строительные камни	МК/З	Гурьевское	39, 87, 178, 188
III-3-5	Известняк — строительные камни	МС/З	Липняговское	39, 81
III-3-6	Известняк — строительные камни	МС/З	Спирчиловское	39, 87, 178, 188
III-3-7	Уголь бурый	ММ/З	Бельденское	41, 165, 181
III-3-8	Уголь бурый	ММ/З	Березовское	41, 165, 181
III-3-9	Известняк — строительные камни	МК/З	Вольцелское	87, 178, 188
III-3-10	Уголь бурый	ММ/З	Участок Грещовский	41, 165, 181
III-3-11	Известняк для цементного производства	МК/З	Пронское	50, 84, 187

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная особенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
III-3-11	Глины для цементного производства	МК/З	Пронское	50, 84, 187	
III-3-12	Глины для цементного производства	ММ/З	Еринское (Сапроновское)	84	
III-3-13	Известняк — строительные камни	МС/Э	Вилелское	34, 84, 187	
III-3-14	Известняк — флюсы	МК/З	Урусовское	28, 188	
III-3-15	Известняк — строительные камни	МС/Э	Серебрянское-2	39, 84	
III-3-16	Глины, сушлики для цементного производства	МС/Э	Серебрянское-1	44, 84, 187	
III-3-16	Известняк для цементного производства	ММ/Э	Серебрянское-1	44, 84, 187	
III-3-17	Известняк — строительные камни	МС/З	Сляземское	39, 87, 178, 188	
III-3-18	Известняк для цементного производства	МК/З	Урусовское-2	87, 188	
III-3-18	Глины для цементного производства	МК/З	Урусовское-2	87, 188	
III-3-19	Известняк — строительные камни	МК/З	Курыльское	84, 176, 187	
III-3-20	Известняк — строительные камни	МС/З	Пронско-Курыльское	39, 84, 176	
III-3-21	Известняк для цементного производства	ММ/З	Горенское-2	50, 84	
III-3-22	Известняк для производства строительной извести	МС/З	Грызловское	87, 178, 188	
III-3-23	Известняк — строительные камни	МК/З	Урусовское	39, 87, 178, 188	
III-3-24	Известняк — строительные камни	МС/З	Гремячское	39, 87, 178, 188	
III-3-25	Уголь бурый	ММ/З	Восточно-Гремячское	41, 181	
III-3-26	Известняк для цементного производства	МК/Э	Кумоногорское	50, 84, 187	
III-3-26	Глина, сушлик для цементного производства	МК/Э	Кумоногорское	50, 84, 187	
III-3-27	Уголь бурый	МС/Э	Грызловское	41, 165, 181	
III-3-28	Известняк — строительные камни	МС/З	Шереметьевское	39, 87, 178, 188	
III-3-29	Известняк — строительные камни	МК/Э	Восточно-Грызловское	39, 178, 188	
III-3-30	Известняк — строительные камни	ММ/З	Беложестно-Гремячское	39, 87, 178, 188	
III-3-31	Песок для силикатных изделий	ММ/З	Уваровское	34, 87, 178, 188	
III-3-32	Известняк для производства строительной извести	МК/З	Белоколенное	50, 87, 178, 188	
III-3-33	Уголь бурый	ММ/З	Выгядовское	41, 165, 181	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная особенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
III-3-34	Известняк — строительные камни	МК/З	Казацкое	87, 188	
III-3-35	Сушлик кирпично-чешуйчатый	МС/З	Гремячское	51, 178, 188	
III-3-36	Гипс	МК/З	Оболновское	22, 87	
III-3-37	Песок строительный	ММ/З	Выгядовское	87, 178, 188	
III-3-38	Соли натриевые (галит)	МК/Э	Пономосовское	36, 191	
III-3-39	Глины тугоплавкие	МК/З	Любовское	25, 87, 188	
III-3-40	Гипс	МК/Э	Пономосовское	22, 87	
III-4-1	Песок для силикатных изделий	МС/З	Борковское	34, 84, 176, 187	
III-4-2	Песок строительный	ММ/Э	Шамоинский участок	34, 84, 176, 187	
III-4-3	Песок строительный	ММ/Э	Лытовский участок	34, 84, 176, 187	
III-4-4	Сушлик, глины кирпично-чешуйчатые	МС/Э	Синецкое	51, 84, 176, 187	
III-4-5	Сушлик керамантовый	МС/З	Мордасовское	31, 84, 176, 187	
III-4-6	Сушлик кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Захаровское	51, 84, 176, 187	
III-4-7	Известняк, доломит — строительные камни	ММ/Э	Хрущево-Гриновское	39	
III-4-8	Сушлик кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Михайловское-1	51, 84, 176, 187	
III-4-9	Уголь бурый	ММ/З	Ларинское	41, 181	
III-4-10	Сушлик кирпично-чешуйчатый	МС/З	Хрущенское	176, 187	
III-4-10	Песок для силикатных изделий	МС/З	Хрущенское	34, 84, 176, 187	
III-4-11	Известняк — строительные камни	МК/Э	Погореловское	39, 84, 187	
III-4-12	Уголь бурый	ММ/З	Малиновское	41, 181	
III-4-13	Уголь бурый	ММ/З	Виркиновское	41, 181	
III-5-1	Торф	МС/З	Большой Ковож	59, 110, 132	
III-5-2	Торф	МС/З	У оз. Окша	59, 110, 132	
III-5-3	Песок строительный	МС/Э	Выштордское	176	
III-5-4	Торф	ММ/З	Погорелое	59, 110, 132	
III-5-5	Песок строительный	ММ/З	Участок Кораблинского	176	
III-5-6	Песок строительный	МС/З	Участок Галардовско-Пальновский	176	
III-5-7	Сапропель	МС/З	Сельное, оз.	200	
III-5-8	Песок строительный	МС/З	Участок Панинский	176	
III-5-9	Песок строительный	МК/З	Участок Терехово-Тырновский	176	
III-5-10	Песок строительный	МК/З	Участок Фатьяновский	176	
III-5-11	Сушлик кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Тронское	51, 84, 176, 187	
III-5-12	Песок строительный	ММ/З	Участок Муратовский	176	

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
III-5-13	Песок строительный	МС/З	Участок Инкитинский	176	
III-5-14	Песок строительный	МС/З	Участок Маяк	176	
III-5-15	Песок строительный	ММ/З	Участок Шинловский	176	
III-5-16	Песок строительный	ММ/З	Участок Кринолово	176	
III-5-17	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Шелуховское	51, 84, 176, 187	
III-5-18	Песок для силикатных изделий	МС/З	Большое-Пиротинское	34, 84, 176, 187	
III-5-19	Песок строительный	ММ/З	Кореньковское	34, 84, 176, 187	
III-5-20	Известняк — строительные камни	ММ/Э	Кирилловское	39, 84, 187	
III-5-21	Известняк — строительные камни	МС/Э	Чигасовское	39, 84, 187	
III-6-1	Известняк — строительные камни	ММ/З	Потальское	39	
III-6-2	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Пителинское	51, 84, 176	
III-6-3	Известняк — строительные камни	ММ/Э	Нестеровское	84, 187	
III-6-4	Известняк, доломит — строительные камни	МС/Э	Глядково	39, 84, 187	
III-6-5	Известняк, доломит — строительные камни	ММ/З	Сенцовское	39, 84, 187	
III-6-6	Глины керамзитовые	МК/Э	Ушицкое	31, 84, 176, 187	
III-6-7	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Сасовское-2	84, 187	
III-6-8	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Чучковское	51, 84, 176, 187	
III-6-9	Известняк — строительные камни	МК/Э	Мало-Студенецкое	39, 84, 187	
III-6-10	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Шацкое-2	51, 84, 176, 187	
III-6-11	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Алемеленское	51, 84, 176, 187	
III-7-1	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Енкаевское	51, 84, 176	
III-7-2	Торф	ММ/Э	Тельгушевский массив	54, 113, 127	
III-7-3	Торф	ММ/З	Пошатовское	59, 110, 132	
III-7-4	Торф	МС/Э	Большое Узы	59, 110, 132	
III-7-5	Торф	ММ/З	Корца	59, 113, 127	
III-7-6	Глины красочные	МС/З	Анаское	33, 80	
III-7-7	Торф	МС/Э	Лотказинское	59, 110, 132	
III-7-8	Глины кирпично-черепичные	ММ/Э	Завадское	51, 80	
III-7-9	Сапропель	МС/З	Имерка, оз.	200	
III-7-10	Известняк, доломит — строительные камни	МС/Э	Ямбиринское	39, 84, 187	
III-8-1	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Пурлошанское	51, 80	

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
III-8-1	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Пурлошанское	51, 80	
III-8-2	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Ельнинское	51, 80	
III-8-3	Глина, алевроит кирпично-черепичные	ММ/З	Горьковское	51	
III-8-4	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Краснослободское	51, 80	
III-8-4	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Краснослободское	51, 80	
III-8-5	Торф	ММ/Э	Чистое-Сняковское	59, 113, 127	
III-8-6	Торф	ММ/Э	Чистое-Ново-Зубарецкое	59, 113, 127	
III-8-7	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Стрельниковское	51	
III-8-8	Торф	ММ/Э	Самозлейское	59, 113, 127	
III-8-9	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Ефасское	51, 80	
III-8-10	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Атрьевское	51, 80	
III-8-11	Глины кирпично-черепичные	МС/З	Северо-Решетинское	51	
III-8-12	Песок для силикатных изделий	МС/Э	Шингаринское	34, 80	
III-8-13	Глины керамзитовые	МС/З	Троицкое	31, 80	
III-8-14	Суглинок, глины кирпично-черепичные	ММ/Э	Жукутское	51, 80	
III-8-15	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Троицкое	51, 80	
III-8-16	Глины керамзитовые	ММ/З	Никольское	31	
III-8-17	Песок для силикатных изделий	МК/З	Кочеланское	34, 80	
III-9-1	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Орское	51	
III-9-2	Суглинок, глины кирпично-черепичные	ММ/З	Пеля-Холанское	51, 76	
III-9-3	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Гавриловское (Мельчанское)	51, 80	
III-9-4	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Старо-Шайтовское	51, 80	
III-9-5	Глины тутолвакские	ММ/З	Шинкесское	25, 80	
III-9-6	Суглинок, глины кирпично-черепичные	ММ/Э	Шинкесское	51, 80	
III-9-7	Глины керамзитовые	ММ/З	Гузаское	31, 80	
III-9-8	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Юнатовское	51, 80	
IV-1-1	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Белая-Жермино-Северное	35, 87, 178, 188	
IV-1-1	Песок строительный	ММ/З	Белая-Жермино-Северное	35, 87, 178, 188	
IV-1-2	Целестин	II	Дорогольковский участок	138	
IV-1-3	Целестин	II	Горбачевский участок	138	

Индекс квадрата и номер объекта	Полное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника
IV-1-4	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Одовское	87, 178, 188
IV-1-5	Песчано-гравийный материал	МС/З	Белев-Жермино-Южное	35, 87, 178, 188
IV-1-6	Целестин	П	Участок 4	138
IV-1-7	Целестин	П	Участок 6	138
IV-1-8	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/З	Белеское	51, 87, 178, 188
IV-1-9	Целестин	П	Участок 5	138
IV-1-10	Целестин	П	Арсеневский участок	138
IV-1-11	Целестин	П	Холохолынский участок	138
IV-1-12	Песчано-гравийный материал	МС/З	Белев-Коптево	35, 87
IV-1-13	Титан, цирконий	П(4)	Горбачевская залежь	150, 151
IV-1-14	Целестин	П	Истинский участок	138
IV-1-15	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Черское	51, 87, 178, 188
IV-2-1	Песок строительный	ММ/З	Западно-Пескинское	34, 87, 178, 188
IV-2-2	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/З	Шескиское	51, 87, 178, 188
IV-2-4	Уголь бурый	ММ/З	Ломинское	41, 165, 181
IV-2-5	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/З	Липковское-1	51, 87, 178, 188
IV-2-6	Целестин	П	Участок 11	138
IV-2-7	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/З	Киреевское-3	51, 87, 178, 188
IV-2-8	Целестин	П	Участок 10	138
IV-2-9	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Бухоловское (Шескиское)	51, 87, 178, 188
IV-2-10	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/З	Киреевское-1	51, 87, 178, 188
IV-2-11	Известняк — строительные камни	ММ/З	Драгуны	188
IV-2-12	Целестин	П	Участок 12	138
IV-2-13	Уголь бурый	МС/З	Липковское	41, 165, 181
IV-2-14	Титан, цирконий	П(4)	Пироговская залежь	150, 151
IV-2-15	Целестин	П	Участок 13	138
IV-2-16	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Главское	51, 178, 188
IV-2-17	Известняк — строительные камни	МС/З	Пономаревское	39, 87, 178, 188
IV-2-18	Известняк — строительные камни	ММ/З	Губарска	87, 178, 188
IV-2-19	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/З	Верхоупское	5, 87, 178, 188
IV-2-20	Целестин	П	Участок 15	138
IV-2-21	Целестин	П	Верхисупельский участок	138
IV-2-22	Известняк — строительные камни	МК/З	Красно-Меченское	39, 87, 178, 188

Индекс квадрата и номер объекта	Полное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника
IV-3-1	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МК/З	Новоосковское	51, 87, 178, 188
IV-3-2	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/З	Долеское	51, 87, 178, 188
IV-3-3	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/З	Узловское	51, 87, 178, 188
IV-3-4	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Кимовское	51, 87, 178, 188
IV-3-5	Уголь бурый	ММ/З	Каменецкое	44, 181
IV-3-6	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Караченское	51, 87, 178, 188
IV-3-7	Титан, цирконий	П(4)	Емановская залежь	150, 151
IV-3-8	Уголь бурый	ММ/З	Люторинское	41, 165, 181
IV-3-9	Уголь бурый	ММ/З	Кропотовское	41, 181
IV-3-10	Уголь бурый	ММ/З	Выбковское	41, 165, 181
IV-3-11	Глины керамзитовые	МК/З	Кимовское	31, 87, 178
IV-3-12	Уголь бурый	ММ/З	Львовское	41, 181
IV-3-13	Уголь бурый	ММ/З	Сморднское	41, 165, 181
IV-3-14	Уголь бурый	ММ/З	Высоцкое	41, 165
IV-3-15	Песок для силикатных изделий	МК/З	Емановское	34, 87, 178, 188
IV-3-16	Песок формовочный	МК/З	Люторинский участок	87, 188
IV-3-17	Уголь бурый	ММ/З	Богородицкое	41, 165, 181
IV-3-18	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Колодезное	51, 87, 178, 188
IV-3-19	Песок строительный	МС/З	Восточно-Бучальский участок	87, 178, 188
IV-3-20	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Богородицкое	51, 87, 178, 188
IV-3-21	Уголь бурый	ММ/З	Бегичевское	41, 165, 181
IV-3-22	Песок строительный	ММ/З	Вызовский участок	87, 178, 188
IV-3-23	Целестин	МК	Тобольское	138
IV-3-24	Целестин	П	Участок 19	138
IV-3-25	Целестин	П	Гасвский участок	138
IV-3-26	Песок строительный	МК/З	Восточно-Волоцкий участок	87, 188
IV-3-27	Известняк, доломит — строительные камни	МК/З	Турдейское	39, 87, 178, 188
IV-4-1	Целестин	П	Участок 22	138
IV-4-2	Уголь бурый	ММ/З	Волковское	41, 181
IV-4-3	Целестин	П	Лазанский участок	138
IV-4-4	Целестин	П	Участок 23	138
IV-4-5	Суглинок керамзитовый	МК/З	Казинское	84, 187
IV-4-6	Песок строительный	МК/З	Подобревское	84, 187
IV-4-7	Гипс	МК/З	Лазанское	22, 84, 187
IV-4-8	Песок для силикатных изделий	МК/З	Лонатинское	34, 84, 176, 187
IV-4-9	Целестин	П	Участок 25	138
IV-4-10	Целестин	П	Участок 26	138
IV-4-11	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/З	Скопинское	84

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
IV-4-12	Титан, цирконий	П(4)	Корневая россыпь	150, 151	
IV-4-13	Титан, цирконий	П(4)	Князевская россыпь	150, 151	
IV-4-14	Песок для силикатных изделий	МС/Э	Корневское	34, 84, 176, 187	
IV-4-15	Уголь бурый	ММ/Э	Восточно-Верднское	41, 181	
IV-4-16	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/Э	Секяринское	51, 84, 176, 187	
IV-4-17	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Жерновское	86, 176	
IV-4-18	Целестин	П	Калугурковский участок	138	
IV-4-19	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Черепавское-2	51, 84, 176, 187	
IV-4-20	Песок строительный	МС/Э	Перкинское	34, 84, 176, 187	
IV-4-21	Титан, цирконий	П(4)	Ольшанская залежь	150, 151	
IV-4-22	Уголь бурый	ММ/Э	Полевинское	41, 181	
IV-4-23	Титан, цирконий	П(4)	Казначевская россыпь	150, 151	
IV-4-24	Известняк для производств строительной известняковой извести, строительные камни	ММ/Э	Арцыбашевское	50, 84, 187	
IV-4-25	Известняк — строительные камни	ММ/Э	Чернавский участок	84	
IV-4-26	Титан, цирконий	П(4)	Дубавоская залежь	150, 151	
IV-4-27	Титан, цирконий	П(4)	Дуловская залежь	150, 151	
IV-4-28	Глины тугоплавкие, беложгущиеся, глины огнеупорные	МК/Э	Шулеповское	24, 84, 187	
IV-4-29	Титан, цирконий	П(4)	Кочуровская залежь	150, 151	
IV-4-30	Доломит — строительные камни	МК/Э	Бугровское	39, 79, 183	
IV-4-31	Титан, цирконий	П(4)	Ягодинская залежь	150, 151	
IV-5-1	Известняк для производств строительной известняковой извести	МК/Э	Демянское	84, 176, 187	
IV-5-2	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Саложковское	84, 187	
IV-5-3	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/Э	Санаторий «Саложок»	194	
IV-5-4	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Пехлецкое	84, 176, 187	
IV-5-5	Известняк — строительные камни	МК/Э	Кораблинское	39, 84, 187	
IV-5-6	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Александровское	51, 84, 187	
IV-5-7	Грязи лечебные	—/Э	Манек	201	
IV-5-8	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Ухоловское	51, 84, 176, 187	
IV-5-9	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Ражское, участок 4	84, 176	
IV-5-10	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Ражское-1	51, 84	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
IV-5-11	Глины, суглинок кирпично-чешуйчатый	МК/Э	Ново-Хуторское	84, 187	
IV-5-12	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Саравское	51, 84, 187	
IV-5-13	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/Э	Ражское-2	84, 187	
IV-5-14	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МК/Э	Ново-Деревенское-2	51, 84, 176, 187	
IV-6-1	Торф	МС/Э	Лельень	59, 110, 132	
IV-6-2	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Можарское	51, 84, 176, 187	
IV-6-3	Торф	ММ/Э	Клюквенное	59, 110, 132	
IV-6-4	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Серповское	51, 86, 177, 183	
IV-6-5	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Каландинское	51, 86, 177, 183	
IV-6-6	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Раплинское	51, 86, 177, 183	
IV-6-7	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/Э	Моршанское	51, 86, 177, 183	
IV-6-7	Песок кирпично-чешуйчатый, отощатель	ММ/Э	Моршанское	51, 80, 183	
IV-6-8	Песок для силикатных изделий	ММ/Э	Моршанское	177, 183	
IV-6-9	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Моршанское-2	51, 86, 177, 183	
IV-6-10	Суглинок, песок, глины кирпично-чешуйчатые	ММ/Э	Крюковское	51, 80, 177, 183	
IV-6-11	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Савинско-Каргальское	51, 86, 177, 183	
IV-7-1	Суглинок, глины кирпично-чешуйчатые	ММ/Э	Зарубинское	51, 80	
IV-7-2	Торф	ММ/Э	Четаевское	59, 110, 132	
IV-7-3	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Салтыковское	51, 83	
IV-7-4	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Заметинское	51, 83	
IV-8-1	Песок строительный	МС/Э	Иаранинское	34, 80	
IV-8-2	Глины кирпично-чешуйчатые	ММ/Э	Беднодземьяновское	51, 83	
IV-8-3	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Ачаловское	51, 80	
IV-8-4	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Вадинское	51, 83	
IV-8-5	Глины кирпично-чешуйчатые	МС/Э	Ган	51	
IV-8-6	Суглинок кирпично-чешуйчатый	МС/Э	Нижне-Ломовское	51, 83	
IV-8-7	Суглинок керамзитовый	МС/Э	Пачелмское	31, 83	
IV-8-8	Суглинок кирпично-чешуйчатый	ММ/Э	Пачелмское	51, 83	

Продолжение				
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника
IV-9-1	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Ковылкинское (Кочелавское)	51, 80
IV-9-2	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Исарское	51, 80
IV-9-3	Известняк — строительные камни	МС/Э	Плетневское	39, 83
IV-9-4	Глины кирпично-черепичные	МС/Э	Плетневское	51, 83
IV-9-5	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Иснинское	51, 83
IV-9-6	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Исарское-1	51, 80
IV-9-7	Глины кирпично-черепичные	МК/Э	Иснинское-1	51, 83
IV-9-8	Доломит, известняк — строительные камни	МК/Э	Исенинское	39, 83
IV-9-8	Суглинок керамзитовый	МК/Э	Исенинское	31, 83
IV-9-9	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Голыцинское	51, 83
IV-9-10	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Мокшанское	51, 83
V-1-1	Суглинок кирпично-черепичный	МС/Э	Мценское-2	51, 82, 175, 184
V-1-2	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Толмачевское	51, 82, 175, 184
V-1-3	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Мценское-1	51, 82, 175, 184
V-1-4	Песок строительный	ММ/Э	Богатицкое	34, 82, 175, 184
V-1-5	Известняк — строительные камни	МС/Э	Мценское	39, 82, 184
V-1-5	Суглинок для производства минеральной ваты	ММ/Э	Мценское	40, 175, 184
V-1-6	Известняк — строительные камни	ММ/Э	Волновское	39, 82, 184
V-1-7	Песок строительный	МК/Э	Музалевское	82, 175, 184
V-1-8	Суглинок кирпично-черепичный	МС/Э	Казначеевское	51, 82, 175, 184
V-1-9	Песок для силикатных изделий	МК/Э	Карповское	34, 82, 175, 184
V-1-10	Известняк для цементного производства	ММ/Э	Зареченское	44, 82, 184
V-1-11	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Репьевское	51, 82, 175, 184
V-1-12	Известняк — строительные камни	ММ/Э	Залогошенское	82, 175, 184
V-1-13	Песок строительный	ММ/Э	Тростниковское	175, 184
V-1-14	Песок строительный	ММ/Э	Благодатное	175, 184
V-1-15	Вода минеральная лечебная, азотная	СК/Э	г. Орел, пивзавод, скв. № 664	194

Продолжение				
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная освоенность	Название объекта	Номер литературного источника
V-1-16	Глины, суглинок для цементного производства	ММ/Э	Крутой Верх	44, 184
V-1-17	Глины керамзитовые	МК/Э	Пижиче-Хуторское	31, 82, 175, 184
V-1-18	Песок строительный	ММ/Э	Никольское	82, 175, 184
V-2-1	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Закопское	87, 178, 188
V-2-2	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Новосильское-2	51, 184
V-2-3	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Новосильское-1	51, 82, 175, 184
V-2-4	Известняк — строительные камни	ММ/Э	Пискаревское и Карасевское	39, 82, 175, 184
V-2-5	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Краснозорецкое	51, 82, 175, 184
V-2-6	Известняк — строительные камни	МК/Э	Больше-Чернянское	39, 82, 184
V-2-7	Суглинок, песок, супесь кирпично-черепичные	ММ/Э	Измилковское	51, 79, 173, 183
V-2-8	Известняк — строительные камни	МС/Э	Измалковское	39, 183
V-3-1	Доломит, известняк — строительные камни	МС/Э	Речевское	39, 87, 178, 188
V-3-2	Песок строительный	МС/Э	Ефремовское	34, 87, 178, 188
V-3-3	Доломит — строительные камни	МК/Э	Голубовский участок	87, 188
V-3-4	Доломит, известняк — строительные камни	МС/Э	Суворовское-1	39, 87, 178, 188
V-3-5	Доломит, известняк — строительные камни	ММ/Э	Суворовское (Ефремовское)	39, 87, 178, 188
V-3-6	Песок строительный	МС/Э	Тортовское	87, 178, 188
V-3-7	Известняк для производства строительной извести	ММ/Э	Прозоровское (Ефремовское)	87, 178, 188
V-3-8	Суглинок кирпично-черепичный	МС/Э	Становлянское	51, 79, 173, 183
V-3-9	Известняк — строительные камни	МК/Э	Черкасское	39, 173, 183
V-3-10	Известняк — строительные камни	МК/Э	Брилонское	39, 79, 183
V-3-11	Известняк — строительные камни	МС/Э	Голыцинское	39, 79, 183
V-3-12	Известняк для производства строительной извести, строительные камни	ММ/Э	Барановское	50, 79, 173, 183
V-3-13	Известняк для производства строительной извести	МС/Э	Трубицкое	50, 79, 173, 183
V-3-14	Известняк — строительные камни	МК/Э	Донское	39, 79, 183

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
V-3-15	Песок строительный	ММ/З	Водольняновское	34, 79, 173, 183	
V-4-1	Доломит — огнеупорные материалы	МК/Э	Данковское	26, 183	
V-4-1	Доломит — флюсы	МК/Э	Данковское	26, 183	
V-4-1	Доломит — строительные камни, известкование кислых почв	МК/Э	Данковское	173, 183	
V-4-2	Суглинок кирпично-це-репичный	МС/Э	Рацисбургское (Чаплыгинское)	51, 79, 173, 183	
V-4-3	Суглинок кирпично-це-репичный	МС/З	Данковское	51, 79, 183	
V-4-4	Песок для силикатных изделий	МК/З	Астаповское	34, 79, 173, 183	
V-4-5	Песок для силикатных изделий	МС/Э	Лев-Толстовское	34, 79, 173, 183	
V-4-6	Титан, цирконий	ММ(4)/НР	Лев-Толстовская рессель	150, 151	
V-4-7	Торф	ММ/Э	Колчи	59, 130	
V-4-8	Тытан, цирконий, золото	МС(4)/НР	Волчинская россыль	150, 151	
V-4-9	Глины кирпично-це-репичные	ММ/З	Городнянское	51, 79, 173, 183	
V-4-10	Торф	МС/Э	Махановское	59, 130	
V-4-11	Суглинок кирпично-це-репичный	МС/З	Добровское	51, 79, 173, 183	
V-4-12	Известняк технологический для сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности	МК/Э	Рождественское	29, 183	
V-4-13	Известняк для производственной строительной извести	ММ/З	Ивановское	79, 173, 183	
V-4-14	Торф	ММ/Э	Чиганок (Драконовское)	59, 130	
V-4-15	Известняк — строительные камни	МС/З	Тоненское, Ильинский участок	39, 79, 183	
V-4-16	Известняк — строительные камни	МК/Э	Тоненское, Тонгевский участок	39, 79, 183	
V-4-17	Известняк — строительные камни	МС/З	Тоненское, Кузьминский участок	39, 79, 183	
V-4-18	Песок формовочный	ММ/З	Линьское	42, 183	
V-5-1	Глины, суглинок кирпично-це-репичные	ММ/Э	Старо-Юрьевское	51, 86, 177, 183	
V-5-2	Суглинок, глины, песок кирпично-це-репичные	ММ/Э	Первомайское	51, 86, 177, 183	
V-5-3	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/З	Саблиновское	51, 86, 177, 183	
V-5-4	Суглинок, глины кембризовые	МС/З	Мичуринское	31, 86, 177, 183	
V-5-5	Суглинок кирпично-це-репичный	МС/Э	Гавриловское	51, 86, 177, 183	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
V-5-6	Известняк для производства строительной извести, строительные камни	МС/З	Илювайское-2	39, 50, 86, 177, 183	
V-5-7	Глины, суглинок кирпично-це-репичные	ММ/Э	Мичуринское	51, 86, 177, 183	
V-5-8	Песок для силикатных изделий	МС/З	Завороженское	34, 86, 177, 183	
V-5-9	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/Э	Бондарское	51, 86, 177, 183	
V-5-10	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/Э	Пинкириновское	51, 86, 177, 183	
V-6-1	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/Э	Ярославское	177, 183	
V-6-2	Глины красочные	МК/З	Сосновское	33, 86, 183	
V-6-3	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/Э	Вторые Лешие Ламки	51, 86, 177, 183	
V-6-4	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/Э	Отъясское	177, 183	
V-6-5	Песок кирпично-це-репичный, отощитель	ММ/Э	Надеждинское	86, 177, 183	
V-6-6	Суглинок кирпично-це-репичный	МС/Э	Сосновское	51, 86, 177, 183	
V-6-7	Торф	ММ/З	В пойме рек Кершла и Хмелна	59, 68, 133	
V-6-8	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/Э	Третье Лешо-Ламкинское	51, 86, 177, 183	
V-6-9	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/Э	Атмановское	86, 177, 183	
V-6-10	Торф	МК/З	Гололобовское	54, 68, 133	
V-6-11	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/Э	Малиновское	86, 183	
V-6-12	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/З	Липовецкое	51, 86, 177, 183	
V-6-13	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/Э	Чехаринское	51, 86, 177, 183	
V-6-14	Торф	МС/Э	Голдым-Сосновский район	59, 68, 133	
V-6-15	Суглинок кирпично-це-репичный	ММ/Э	Гореловское	51, 86, 177, 183	
V-6-16	Песок формовочный	МК/З	Полковское	42, 183	
V-6-17	Песок строительный	МС/З	Лысогорское	34, 177, 183	
V-6-18	Торф	ММ/Э	Кусоло	59, 68, 133	
V-6-19	Торф	ММ/Э	Татановское	59, 68, 133	
V-6-20	Суглинок, глины, песок, кирпично-це-репичные	ММ/З	Тамбовское-3	51, 183	
V-6-21	Суглинок, глины кембризовые	МК/Э	Красельское-2 (Тамбовское-2)	31, 86, 177, 183	
V-6-21	Песок для силикатных изделий, песок строительный	МК/Э	Красельское-2 (Тамбовское-2)	34, 86, 177, 183	
V-6-22	Суглинок кирпично-це-репичный	МС/Э	Пушкарьское	51, 86, 177, 183	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная особенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
V-6-23	Суглинок керамзитовый	МК/З	Краснелское-1	31, 86, 177, 183	
V-6-24	Суглинок, глины керамзитовые	МС/З	Новополюновское	31, 86, 177, 183	
V-6-25	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Полыновское	51, 86, 183	
V-6-26	Суглинок, глины, песок, кирпично-черепичные	ММ/З	Тамбовское-2	51, 183	
V-6-27	Суглинок, глины кирпично-черепичные	ММ/З	Аржеское	51, 86, 183	
V-6-28	Песок формовочный	МС/З	Тамбовское	42, 183	
V-6-29	Песок для силикатных изделий	МК/З	Покрово-Пригородное	34, 86, 177, 183	
V-6-29	Суглинок керамзитовый	МК/З	Покрово-Пригородное	31, 86, 177, 183	
V-7-1	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Пичаевское	177, 183	
V-7-2	Глины кирпично-черепичные	ММ/З	Соломническое	51, 83	
V-7-2	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Соломническое	51, 83	
V-7-3	Песок строительный	ММ/З	Скуратовское	34, 177, 183	
V-7-4	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Вышеское	177, 183	
V-7-5	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Бондарское	51, 86, 177, 183	
V-7-6	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Лутовское	51, 86, 177	
V-7-7	Песок строительный	МС/З	Пересыпкинское	177, 183	
V-7-8	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Солдатское	51, 177, 183	
V-7-9	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Кирсановское-4	183	
V-7-10	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Кирсановское-2	51, 183	
V-8-1	Глины кирпично-черепичные	ММ/З	Южно-Башмаковское	51	
V-8-2	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Башмаковское	51, 83	
V-8-3	Глины, суглинок кирпично-черепичные	МС/З	Чебарбарское	51, 83	
V-9-1	Глины кирпично-черепичные	МС/З	Мало-Рамазайское	51, 83	
V-9-2	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Васильевское	51, 83	
V-9-3	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Беллинское	51, 83	
V-9-3	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Беллинское	51, 83	
V-9-4	Песок для силикатных изделий	ММ/З	Каменское	34, 83	
V-9-5	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Каменское	51, 83	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная особенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
V-9-6	Песок для силикатных изделий	МС/З	Васильевское Поле	34, 83	
V-9-7	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Пензенское-3	51	
V-9-8	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Кривошеровское (Венское)	51, 83	
V-9-9	Песок строительный	ММ/З	Витлевское	34, 83	
V-9-10	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Карауловское	51, 83	
V-9-11	Глины кирпично-черепичные	ММ/З	Васильчиков Дол	51	
V-9-12	Вода минеральная лечебная, углекисло-азотная	СК/З	Санаторий «Хорошское зори»	Смирнова Г. В., 1983 г.	
V-9-13	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Мало-Сердобинское	51, 83	
VI-1-1	Песок строительный	МС/З	Снерловское	82, 175, 184	
VI-1-2	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Покровское	51, 82, 175, 184	
VI-1-3	Железо	МК/НР	Орловское	159	
VI-1-4	Золото	ПМ	Никитинский	159	
VI-1-5	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Глазуновское	51, 82, 175, 184	
VI-1-6	Песок строительный	МС/З	Новоивановка	34, 82, 175, 184	
VI-1-7	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Малолархагельское	51, 175, 184	
VI-1-8	Глины туоловские	МК/З	Малолархагельское-2	25, 82, 184	
VI-1-8	Суглинок кирпично-черепичный	МК/З	Малолархагельское-2	51, 82, 175, 184	
VI-1-8	Песок кирпично-черепичный, отощитель	МС/З	Малолархагельское-2	51, 82, 175, 184	
VI-1-9	Песок строительный	МС/З	Орлянка	34, 82, 175	
VI-1-10	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Полыновское-2	51, 78, 113, 172	
VI-1-11	Железо	МК/НР	Воронцовское	159	
VI-1-12	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Золотухинское-2	51, 78, 172, 186	
VI-1-13	Фосфориты	ММ/З	Тускарское	43, 158	
VI-1-14	Фосфориты	ММ/З	Уколовское	43, 158	
VI-2-1	Известняк — строительные камни	ММ/З	Турьяевское	39, 82, 184	
VI-2-2	Известняк для производства строительной извести	МК/З	Чапаевское	50, 82, 175, 184	
VI-2-3	Суглинок, глины кирпично-черепичные	МС/З	Здоровцовское	51, 82, 175, 184	
VI-2-4	Известняк — строительные камни	ММ/З	Ливенское-2 (Пичаевское)	39, 82, 184	
VI-2-5	Песок для силикатных изделий	МС/З	Ливенское	34, 82, 175, 184	
VI-2-6	Песок строительный	ММ/З	Сосновское	82, 175, 184	



Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная особенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
VI-2-7	Известняк для производства строительной извести	МС/Э	Липецкое	50, 82, 175, 184	
VI-2-8	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Успенское	35, 82	
VI-2-9	Песок для силикатных изделий	МК/Э	Коротыльское	34, 82, 175, 184	
VI-2-10	Титан, цирконий	ММ(4)/НР	Норовская россыль	150, 151	
VI-2-11	Титан, цирконий	ММ(4)/НР	Дубовская россыль	150, 151	
VI-2-12	Суглинок кирпично-черепичный	МС/Э	Колпнянское	51, 82, 175, 184	
VI-2-13	Титан, цирконий	МС(4)/НР	Захаровская россыль	150, 151	
VI-2-14	Мел	МК/З	Турушкнское	32, 82	
VI-2-15	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Должанское	51, 82, 175, 184	
VI-2-16	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Волонское	51, 79, 173, 183	
VI-3-1	Известняк — флюсы, технологический для сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности	МК/Э	Волонское	51, 79, 173, 183	
VI-3-2	Известняк — строительные камни	МК/Э	Ольшанецкое	28, 29	
VI-3-3	Глины для цементного производства	ММ/З	Армацкское (Елецкое)	39, 79, 173	
VI-3-3	Глины тугоплавкие	МК/З	Чибисовское	44, 79, 183	
VI-3-4	Глины тугоплавкие	МК/Э	Чибисовское	25, 79, 183	
VI-3-5	Известняк для производства строительной извести	МК/Э	Лукошкинское	25, 79, 183	
VI-3-6	Глины кирпично-черепичные	МС/Э	Елецкое	50, 79, 173, 183	
VI-3-7	Песок для силикатных изделий	МС/Э	Паженьское	51, 79, 173, 183	
VI-3-8	Известняк для производства строительной извести	МК/З	Елецкое	34, 173, 183	
VI-3-9	Известняк — строительные камни	МС/Э	Воргольское	50, 79, 173, 183	
VI-3-10	Суглинок керамзитовый	МС/Э	Лавское	39, 79, 183	
VI-3-11	Песок строительный	МС/Э	Комбаровское	31, 79, 173, 183	
VI-3-12	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Черняское	34, 79, 173, 183	
VI-3-13	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Долгоруковское	51, 173, 183	
VI-3-14	Суглинок кирпично-черепичный	МС/Э	Тербулское	51, 79, 173, 183	
VI-3-14	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/Э	Тербулское (Петровское)	79, 173, 183	
VI-3-14	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Тербулское (Петровское)	79, 173, 183	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленная особенность	Название объекта	Номер литературного источника	Продолжение
VI-4-1	Песок строительный	МК/Э	Сенцовское	34, 79, 173, 183	
VI-4-2	Известняк — флюсы	МК/Э	Сокольско-Ситовское	28, 79, 183	
VI-4-2	Известняк для цементного производства	МК/Э	Сокольско-Ситовское	44, 79, 183	
VI-4-2	Глина для цементного производства	ММ/Э	Сокольско-Ситовское	44, 79, 183	
VI-4-3	Известняк технологический для сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности	МК/Э	Хмелинецкое	29, 183	
VI-4-4	Песок строительный	МС/З	Липецкое-1	79, 173, 183	
VI-4-5	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Липецкое	51, 79, 183	
VI-4-6	Вода минеральная лечебная, азотно-углекислая	СК/З	Санаторий «Липецк»	194	
VI-4-7	Песок для силикатных изделий	МК/З	Красный Горняк	79, 173, 183	
VI-4-8	Песок для силикатных изделий	МК/З	Липецкое	51, 79, 183	
VI-4-9	Известняк для производства строительной извести	МК/Э	Самовецкое	50, 79, 173, 183	
VI-4-10	Глины, суглинок кирпично-черепичные	ММ/З	Студено-Хуторское	79, 173, 183	
VI-4-11	Песок для силикатных изделий	ММ/З	Грязинское	34, 79, 173, 183	
VI-4-12	Золото	ПМ	Северо-Падонский	159	
VI-4-13	Торф	МС/З	Двуречье-Есаулово	59, 130	
VI-4-13	Грязи лечебные	—/Э	Двуречье-Есаулово	201	
VI-4-14	Золото	ПМ	Падовский	159	
VI-4-15	Золото	ПМ	Северо-Усманский	159	
VI-4-16	Глины, суглинок кирпично-черепичные	ММ/З	Хлевенское-1	51, 79, 173, 183	
VI-4-16	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Хлевенское-1	51, 79, 173, 183	
VI-4-17	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Демшинское	51, 79, 173, 183	
VI-4-18	Суглинок кирпично-черепичный	МС/Э	Бачиновское	51, 79, 173, 183	
VI-4-19	Известняк — строительные камни	МС/Э	Крыновское	39, 75, 170, 183	
VI-5-1	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Крутовское	86, 177, 183	
VI-5-2	Известняк — строительные камни, для производства строительной извести	МК/З	Борисовское	39, 50, 177, 183	
VI-5-3	Известняк — строительные камни	ММ/Э	Ермаковское	39, 86, 183	
VI-5-4	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/Э	Волчолское	86	

Продолжение					
Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленность	Название объекта	Номер литературного источника	Окончание
VI-5-5	Песок строительный	МС/З	Ново-Черкутинское	173, 183	
VI-5-6	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Ново-Покровское	51, 86, 177, 183	
VI-5-7	Суглинок, глины кирпично-черепичные	ММ/З	Мордовское-1	86, 177, 183	
VI-5-8	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Мордовское-2	80, 177, 183	
VI-5-9	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	чалык-Галицкое	51, 79, 173, 183	
VI-5-10	Песок строительный	МС/З	Шмаровское	177, 183	
VI-5-11	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Жарковское	51, 86, 183	
VI-5-12	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Красный Октябрь	51, 79, 183	
VI-6-1	Суглинок, глины кирпично-черепичные	МС/З	Расказовское	51, 86, 177, 183	
VI-6-2	Песок строительный	МС/З	Лужковское	34, 177, 183	
VI-6-3	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Калиничское	51, 86, 177, 183	
VI-6-4	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Верхне-Спасское	51, 86, 177, 183	
VI-6-5	Песок строительный	МС/З	Кузьмино-Гатьевское	177, 183	
VI-6-6	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Кариан-Строгановское	51, 86, 177, 183	
VI-6-7	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Ашениское	51, 86, 177, 183	
VI-6-8	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Львовское	51, 177, 183	
VI-6-9	Суглинок, глины кирпично-черепичные	ММ/З	Каменское	51, 86, 177, 183	
VI-6-10	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Чичеринское	51, 86, 177, 183	
VI-6-11	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Афанасьевское	51, 177, 183	
VI-7-1	Суглинок кирпично-черепичный	МС/З	Кирсановское-1	51, 86, 177, 183	
VI-7-2	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Кирсановское-3	51, 183	
VI-7-3	Титан, цирконий, фосфориты, золото	МК(4)/З	Центральное	150, 151, 201	
VI-7-4	Титан, цирконий, золото	МК(4)/З	Кирсановское	150, 151, 201	
VI-7-5	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Инжавинское	51, 86, 177	
VI-7-6	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Сергеевское	51, 177, 183	
VI-7-7	Песок строительный	ММ/З	Терловское	177, 183	
VI-7-8	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Инжавинское	51, 86, 177, 183	
VI-7-9	Песок строительный	МК/З	Лебединское	177, 183	
VI-7-10	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Кулевчинское	51, 86, 177, 183	
VI-7-11	Сапропель	ММ/З	Ильмень, оз.	200	
VI-7-11	Грязи лечебные	—/З	Ильмень, оз.	201	

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта/Промышленность	Название объекта	Номер литературного источника	Окончание
VI-7-12	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Ржаксинское	51, 86, 177, 183	
VI-8-1	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Уметское	51, 86, 177, 183	
VI-8-2	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Боксовское	51, 83	
VI-8-3	Песок строительный	ММ/З	Благodatское	34	
VI-8-4	Песок строительный	МК/З	Песчанковское-1	34, 85	
VI-8-5	Песок строительный	МК/З	Песчанковское	34, 85	
VI-8-6	Песок строительный	МС/З	Темп	34, 85	
VI-8-7	Глины кирпично-черепичные	ММ/З	Заовражное	51, 85	
VI-8-8	Глины кирпично-черепичные	ММ/З	Ярославское	51, 85	
VI-8-9	Глины красочные	МК/З	Сореевское	33, 85	
VI-9-1	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Секретарское	51, 83	
VI-9-2	Глина кирпично-черепичная	ММ/З	Ташинловское	51, 83	
VI-9-3	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Мало-Сердобинское	51, 83	
VI-9-4	Суглинок кирпично-черепичный	ММ/З	Сердобское	51, 83	
VI-9-5	Песок строительный	ММ/З	Краснохуторское	34, 85	
VI-9-6	Глины кирпично-черепичные	МС/З	Крутецкое	51, 85	
VI-9-7	Песок кирпично-черепичный, отощитель	ММ/З	Орловское	51	
VI-9-8	Глины кирпично-черепичные	ММ/З	Екатерининское	51, 85	
VI-9-9	Глины кирпично-черепичные	ММ/З	Ярославское	51, 85	

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная литература

1. *Агаджанян А. К.* Этапы развития мелких тектонических платформ центральных районов Русской равнины // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: 1992. С. 37—49.
2. *Барбошкин Е. Ю.* Нижний альб центральных районов Русской равнины // Стратиграфия фанерозоя центра Восточно-Европейской платформы. М.: 1992. С. 20—36.
3. *Бирюков И. П., Агаджанян А. К., Валуева М. И. и др.* Четвертичные отложения Рославльского стратотипического района // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: 1992. С. 152—180.
4. *Болдырева И. С.* ПерIODИЗАЦИЯ палеогеографических событий плейстоцена Восточно-Европейских лесовых областей по палинологическим данным // Палинология в России. М.: 1995. С. 93—122.
5. *Болдырина М. А.* Новые данные по стратиграфии юго-восточной части 58-го листа общей геологической карты. М.: Госнаучтехиздат, 1932. 49 с.
6. *Бреслав С. Л., Валуева М. И., Маудина М. И.* Новые данные по Ориндоискому стратотипическому району // Док. АН СССР, 1979. Т. 248. № 1. С. 161—166.
7. *Бреслав С. Л., Валуева М. И., Селезнева Е. Д.* Доокские аллювиальные отложения в разрезе у г. Чекалина // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плиоцена и плейстоцена центральных районов европейской части СССР (к XI конгрессу Международного союза по изучению четвертичного периода. Москва, 1982 год). М.: 1981. С. 57—67.
8. *Брондулев В. В.* (гл. редактор). Карты мощности осадочного чехла Восточно-Европейской платформы. Масштаб 1 : 500 000 — М.: Изд-во МГУ, 1989.
9. *Валуева М. И., Дорофеев П. И., Иосифова Ю. И. и др.* Палеолапшинское межледниковое озеро — уникальный объект нижнего плейстоцена Дона // Вост. Комиссии по изучению четвертичного периода. М.: Наука, 1985. С. 40—65.
10. *Верхний плиоцен бассейна Верхнего Дона.* Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. 138 с.
11. *Габлица С.-С., Горещий К.-В.* Новые данные по стратиграфии и палеоэкологии плейстоцена Подмосквья // Стратиграфия. Геология, корреляция. Т. 2. № 2. М.: МАИК, Наука, С. 80—89.
12. *Гафаров Р. А.* Сравнительная тектоника фундамента древних платформ (Восточно-Европейская, Сибирская и Северо-Американская). М.: Наука, 1976. 270 с.
13. *Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии.* Т. 1. Геология. Кн. 1. Доксборий. М.: Недра, 1970. 436 с.
14. *Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии.* Т. 1. Геология. Кн. 2. Осадочный комплекс. М.: Недра, 1972. 360 с.
15. *Геология и нефтегазоносность Восточно-Европейской платформы/Под ред. В. В. Брондулева.* М.: Изд-во МГУ, 1985. 287 с.
16. *Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР.* Т. 2. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 570 с.
17. *Геология СССР.* Т. IV. Центр европейской части СССР. Геологическое описание. М.: Недра, 1971. 742 с.
18. *Геология СССР.* Т. XI. Поволжье и Прикамье. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1967. 872 с.
19. *Гидрогеология СССР.* Т. 1. Московская и смежные области. М.: Недра, 1966. 499 с.
20. *Гидрогеология СССР.* Поволжье и Прикамье. Т. XIII. М.: Недра, 1970. 800 с.
21. *Гидрогеология СССР.* Т. IV. Воронежская и смежные области. М.: Наука, 1971. 499 с.

22. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Гипс и ангидрит. М.: Росгеолфонд, 1992. 72 с.
23. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Глины для буровых растворов. М.: Росгеолфонд, 1993. 72 с.
24. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Глины опускательные. М.: Объединение «Союзгеолфонд», 1991. 102 с.
25. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Глины тугоплавкие. М.: Росгеолфонд, 1992. 140 с.
26. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Доломит для металлургии. М.: Росгеолфонд, 1992. 460 с.
27. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Железные руды. М.: Росгеолфонд, 1992. 460 с.
28. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Известняки флюсовые. М.: Росгеолфонд, 1992. 144 с.
29. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Карбонатное сырье для сахарной и целлюлозно-бумажной промышленности. М.: Росгеолфонд, 1993. 71 с.
30. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Карбонатное сырье для химической промышленности. М.: Росгеолфонд, 1992. 76 с.
31. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых СССР.* *Керамзитовое сырье.* Т. II. РСФСР. — М.: Объединение «Союзгеолфонд», 1989. 240 с.
32. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Мел. М.: Росгеолфонд, 1992. 240 с.
33. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Милеральные краски. М.: Росгеолфонд, 1992. 168 с.
34. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых СССР.* Пески для строительных работ и производства силикатных изделий. М.: Объединение «Союзгеолфонд», 1991. 498 с.
35. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых СССР.* Песчано-гранитные материалы. Т. II. РСФСР. М.: Объединение «Союзгеолфонд», 1988. 476 с.
36. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых СССР.* Поваренная соль. М.: Объединение «Союзгеолфонд», 1991. 120 с.
37. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Природные облицовочные камни. М.: Росгеолфонд, 1992. 168 с.
38. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Стекольное сырье. М.: Росгеолфонд, 1992. 128 с.
39. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Строительные камни. М.: Росгеолфонд, 1993. 594 с.
40. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Сырье для производства минеральной ваты. М.: Росгеолфонд, 1993. 108 с.
41. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Уголь. Т. II. Северный, Центральный, Северо-Кавказский и Уральский регионы. М.: Росгеолфонд, 1992. 376 с.
42. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых СССР.* Формоночные материалы. М.: Объединение «Союзгеолфонд», 1991. 166 с.
43. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Фосфоритовые руды. М.: Росгеолфонд, 1992. 158 с.
44. *Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации.* Цементное сырье. М.: Росгеолфонд, 1992. 266 с.
45. *Грищенко М. И.* К палеогеографии бассейна р. Дона в неогене и четвертичном периоде // Мат-лы по изучению четвертичного периода СССР. Вып. 3. М.: Изд-во АН СССР, 1952. С. 145—157.
46. *Левон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы/Г. Д. Родионова, В. Т. Уманова, Л. И. Колонова и др. М.: 1995. 265 с.*
47. *Дорофеев П. И.* О плиоценовой флоре европейской части СССР/Проблемы плейстоцена. Минск: Наука и техника, 1985. С. 63—86.
48. *Дорофеев П. И.* Миоценовые флоры Тамбовской области. Л.: Наука, 1988. 340 с.
49. *Защев И. К., Толстых Н. И.* Основы структурно-гидрогеологического районирования СССР // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1963. Т. 101. С. 5—35.
50. *Запасы карбонатных пород для производства строительной извести.* Российская Федерация. М.: Росгеолфонд, 1992. 232 с.
51. *Запасы кирпично-черепичного сырья в СССР.* Т. II. РСФСР. М.: Союзгеолфонд, 1990. 646 с.
52. *Зоны хронического загрязнения окружающей среды в СССР.* Т. II. РСФСР. М.: Союзгеолфонд, 1990. 646 с.

53. *Иосифова Ю. И.* О возрасте пеллодержавшей толщи в разрезе у с. Горелка Воронежской области // Стратиграфия фанерозоя центра Восточно-Европейской платформы. М.: 1992. С. 36—59.

54. *Иосифова Ю. И., Красенков Р. В., Семенов В. И., Коротаев —* опорный разрез зоопланктона Верхнего Дона // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: 1992. С. 181—198.

55. *Исакин М. М.* Стратиграфия, вещественный состав и основные этапы формирования плейстоценовых отложений бассейна нижнего течения р. Москвы // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плейстоцена и плейстоцена центральных районов европейской части СССР (к XI конгрессу Международного союза по изучению четвертичного периода. Москва, 1982 год). М.: 1981. С. 102—120.

56. *Карминаш Г. И., Разумова К. Н.* Находка морской фауны в миколете северо-западного склона Приволжской возвышенности // ДАН. 1980. Т. 253. № 2. С. 439—440.

57. *Карта* глубинного строения Восточно-Европейской платформы масштаба 1 : 2 500 000 / Ред. В. В. Петров. СПб.: ВСЕГЕИ, 1995 (в печати).

58. *Карта* радиационной обстановки европейской части СНГ и государства Балтии по состоянию на январь 1993 г. Плотность загрязнения цезием-137. Масштаб 1 : 2 500 000. Минск—Москва: Ин-т глоб. климата и экологии Роскомгидромета и РАН, БелКГП, 1993.

59. *Карта* торфяных месторождений европейской части СССР. Масштаб 1 : 1 000 000 / Отв. редактор В. Д. Марков. Отдел торфяного фонда, трест «Гордурфторфак», 1976.

60. *Красенков Р. В., Иосифова Ю. И., Шулежикова Е. А.* Опорный разрез нижнего плейстоцена на р. Иловый близ г. Мичуринска // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плейстоцена и плейстоцена центральных районов европейской части СССР. М.: 1981. С. 14—31.

61. *Красенков Р. В., Хельковой Г. В., Глушков В. В. и др.* Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1984. С. 212.

62. *Красовский А. В.* Застка об одном сенонском аммоните Керенского уезда Пензенской губернии // Геожурнал по геологии и минералогии России. Т. XVI. Вып. 5—6 / под ред. Н. Криштофовича. Ново-Александрия: 1914. С. 154—155.

63. *Либсман Ю. И., Шулежикова Е. А., Валуева М. Н.* Опорный разрез нижнего и среднего плейстоцена у с. Шехмань Тамбовской области // Геология, полезные ископаемые и инженерно-геологические условия центральных районов европейской части СССР. М.: 1984. С. 71—76.

64. *Маркова А. К.* Плейстоценовая микрофауна Восточной Европы // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: 1992. С. 50—94.

65. *Мартынова М. И., Писарева В. В., Величкина Ф. Ю.* Олигоценский стратотип в свете новых данных // ДАН СССР. 1985. Т. 284. № 5. С. 1195—1199.

66. *Махлина М. Х., Родионова Г. Д., Уминова В. Т. и др.* О пограничных отложениях ледона и карбона центральных областей Русской платформы // Граница ледона и карбона на территории СССР. Минск: Наука и техника, 1988. С. 78—86.

67. *Международная тектоническая карта* Европы и смежных областей масштаба 1 : 2 500 000 (2-е изд.) / Гл. ред. А. А. Бобдаев, В. Е. Ханн. М.: Комиссия по международным картам АН СССР, ЮНЕСКО, 1981.

68. *Местный торфяной фонд* европейской части РСФСР—Воронежская и Тамбовская области. М.: Главное управление торфяного фонда при Совете Министров РСФСР, 1952. С. 357—367.

69. *Мицен Окско-Донской равнины* / Ю. И. Иосифова и др. / Под ред. С. М. Шика, В. П. Гречука. М.: Недра, 1977. 248 с.

70. *Московский ледниковый покров* Восточной Европы. М.: Наука, 1982. 235 с.

71. *Нижний карбон* Московской синеклизы и Воронежской антеклизы / М. Х. Махлина, М. В. Вдованко, А. С. Алексеев и др. М.: Наука, 1993. 221 с.

72. *Никитин П. А.* Плиоценовые и четвертичные флоры Воронежской обл. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 206 с.

73. *Никифорова К. В., Александрова Л. И.* Стратиграфическая схема верхнеплиоценовых и плиоценовых отложений европейской части СССР // Граница между неогеновой и четвертичной системами в СССР. М.: Наука, 1987. С. 8—13.

74. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Владимирской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1984. 142 с.

75. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Воронежской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1984. 150 с.

76. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Горьковской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1984. 207 с.

77. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Калужской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1986. 407 с.

78. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Курской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1984. 160 с.

79. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Ленинградской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1986. 214 с.

80. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Мордовской АССР масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1971 с.

81. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Московской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1984. 444 с.

82. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Орловской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1986. 135 с.

83. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Пензенской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1986. 210 с.

84. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Рязанской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1986. 244 с.

85. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Саратовской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1986. 232 с.

86. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Тамбовской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1986. 300 с.

87. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Тульской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1986. 389 с.

88. *Объяснительная записка* к схеме стратиграфии верхнего докембрия Русской платформы (Решение совещания в г. Киншине 1976 г.). Киев: ИГН АН УССР, 1978. 36 с.

89. *Объяснительная записка* к унифицированной стратиграфической схеме юрских отложений Русской платформы. СПб.: 1993. 74 с.

90. *Объяснительная записка* к унифицированным стратиграфическим схемам нижне-меловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб.: 1993. 60 с.

91. *Олферьев А. Г., Лобанов А. И., Меледина С. В. и др.* Об открытии морских верхнекарибских отложений в приосевой части Окско-Пинского напла//Бюл. Региональной межведомственной стратиграфии, комиссии по Центру и Югу Русской платформы. Вып. 2. М.: 1993. С. 109—116.

92. *Пересветов А. С.* Флористическая характеристика нижнемеловых песчаников с. Карова (Подмосковный бассейн) // Тр. МГРИ. 1947. Т. 22. С. 192—210.

93. *Петров Ю. А.* Ереин-река. К вопросу о распространении ереинских песчаников // Бюл. МГУ. 1947. Т. 22. Вып. 3. № 13. С. 63—72.

94. *Писарева В. В.* Межледниковые отложения района г. Лукоянова // Стратиграфия фанерозоя Центра Восточно-Европейской платформы. М.: 1992. С. 82—96.

95. *Поспелова Г. В.* Межледниковый стратиграфический комитет и его постановки комиссий. Вып. 27. СПб.: 1994. С. 31—33.

96. *Пронин А. П., Башорин В. И., Галинский А. М.* Гемельная съемка при решении проблем дегазации Земли, экологии и поиска месторождений полезных ископаемых (на примере Русской платформы) // Тез. док. IV объединенного Международного симпозиума по проблемам прикладной геохимии памяти акад. Л. В. Таусона. 7—10 октября 1994 г. Иркутск. Т. 2. Иркутск: 1994. С. 82—83.

97. *Путеводитель* экскурсий А-2 и С-2 (Верхняя Волга и «Золотое Кольцо»). ИНКВА — Международный союз по изучению четвертичного периода. XI конгресс. М.: 1982. 54 с.

98. *Путеводитель* экскурсий по разрезам карбона Подмосковного бассейна. М.: Наука, 1975. 176 с.

99. *Разрезы* отложений ледниковых районов Центра Русской равнины. М.: Изд-во МГУ, 1977. 198 с.

100. *Паскатов Г. И.* Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1969. 164 с.

101. *Решение* 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы. Л.: ВСЕГЕИ, 1986. 156 с.

102. *Решения* межведомственного регионального стратиграфического совещания по средину и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Ленинград 1988 г.

103. *Денонская система*. Л.: 1990. 58 с.

104. *Каменноугольная система*. Л.: 1990. 95 с.

105. *Пермская система*. Л.: 1990. 48 с.

106. *Рунков С. И., Бельников В. А., Пельцова Г. М. и др.* Опорный разрез плейстоцена у с. Нароватоно на р. Мокше // Бюл. региональной межведомственной стратиграфической комиссии по Центру и Югу Русской платформы. Вып. II. М.: 1993. С. 144—152.

107. *Сазонова И. Г., Сазонов И. Т.* Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время. Л.: Недра, 1967. 261 с.

53. *Иосифова Ю. И.* О возрасте пеллодержавшей толщи в разрезе у с. Горелка Воронежской области // Стратиграфия фанерозоя центра Восточно-Европейской платформы. М.: 1992. С. 36—59.

54. *Иосифова Ю. И., Красенков Р. В., Семенов В. И., Коротаев —* опорный разрез зоопланктона Верхнего Дона // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: 1992. С. 181—198.

55. *Исакин М. М.* Стратиграфия, вещественный состав и основные этапы формирования плейстоценовых отложений бассейна нижнего течения р. Москвы // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плейстоцена и плейстоцена центральных районов европейской части СССР (к XI конгрессу Международного союза по изучению четвертичного периода. Москва, 1982 год). М.: 1981. С. 102—120.

56. *Карминаш Г. И., Разумова К. Н.* Находка морской фауны в миколете северо-западного склона Приволжской возвышенности // ДАН. 1980. Т. 253. № 2. С. 439—440.

57. *Карта* глубинного строения Восточно-Европейской платформы масштаба 1 : 2 500 000 / Ред. В. В. Петров. СПб.: ВСЕГЕИ, 1995 (в печати).

58. *Карта* радиационной обстановки европейской части СНГ и государства Балтии по состоянию на январь 1993 г. Плотность загрязнения цезием-137. Масштаб 1 : 2 500 000. Минск—Москва: Ин-т глоб. климата и экологии Роскомгидромета и РАН, БелКГП, 1993.

59. *Карта* торфяных месторождений европейской части СССР. Масштаб 1 : 1 000 000 / Отв. редактор В. Д. Марков. Отдел торфяного фонда, трест «Гордурфторфак», 1976.

60. *Красенков Р. В., Иосифова Ю. И., Шулежикова Е. А.* Опорный разрез нижнего плейстоцена на р. Иловый близ г. Мичуринска // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плейстоцена и плейстоцена центральных районов европейской части СССР. М.: 1981. С. 14—31.

61. *Красенков Р. В., Хельковой Г. В., Глушков В. В. и др.* Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1984. С. 212.

62. *Красовский А. В.* Застка об одном сенонском аммоните Керенского уезда Пензенской губернии // Геожурнал по геологии и минералогии России. Т. XVI. Вып. 5—6 / под ред. Н. Криштофовича. Ново-Александрия: 1914. С. 154—155.

63. *Либсман Ю. И., Шулежикова Е. А., Валуева М. Н.* Опорный разрез нижнего и среднего плейстоцена у с. Шехмань Тамбовской области // Геология, полезные ископаемые и инженерно-геологические условия центральных районов европейской части СССР. М.: 1984. С. 71—76.

64. *Маркова А. К.* Плейстоценовая микрофауна Восточной Европы // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: 1992. С. 50—94.

65. *Мартынова М. И., Писарева В. В., Величкина Ф. Ю.* Олигоценский стратотип в свете новых данных // ДАН СССР. 1985. Т. 284. № 5. С. 1195—1199.

66. *Махлина М. Х., Родионова Г. Д., Уминова В. Т. и др.* О пограничных отложениях ледона и карбона центральных областей Русской платформы // Граница ледона и карбона на территории СССР. Минск: Наука и техника, 1988. С. 78—86.

67. *Международная тектоническая карта* Европы и смежных областей масштаба 1 : 2 500 000 (2-е изд.) / Гл. ред. А. А. Бобдаев, В. Е. Ханн. М.: Комиссия по международным картам АН СССР, ЮНЕСКО, 1981.

68. *Местный торфяной фонд* европейской части РСФСР—Воронежская и Тамбовская области. М.: Главное управление торфяного фонда при Совете Министров РСФСР, 1952. С. 357—367.

69. *Мицен Окско-Донской равнины* / Ю. И. Иосифова и др. / Под ред. С. М. Шика, В. П. Гречука. М.: Недра, 1977. 248 с.

70. *Московский ледниковый покров* Восточной Европы. М.: Наука, 1982. 235 с.

71. *Нижний карбон* Московской синеклизы и Воронежской антеклизы / М. Х. Махлина, М. В. Вдованко, А. С. Алексеев и др. М.: Наука, 1993. 221 с.

72. *Никитин П. А.* Плиоценовые и четвертичные флоры Воронежской обл. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 206 с.

73. *Никифорова К. В., Александрова Л. И.* Стратиграфическая схема верхнеплиоценовых и плиоценовых отложений европейской части СССР // Граница между неогеновой и четвертичной системами в СССР. М.: Наука, 1987. С. 8—13.

74. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Владимирской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1984. 142 с.

75. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Воронежской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1984. 150 с.

76. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Горьковской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1984. 207 с.

77. *Объяснительная записка* к обзорной карте месторождений строительных материалов Калужской области масштаба 1 : 1 000 000. М.: МГ РСФСР, 1986. 407 с.

105. Семенов В. П. Палеоген Воронежской антеклизы. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1965. 279 с.

106. Стратиграфия СССР. Неогеновая система/Под ред. М. В. Муратова, Л. А. Невеской. М.: Недра, 1986. Т. 1 — 419 с. Т. 2 — 441 с.

107. Тектоническая карта Русской платформы и сопредельных регионов в масштабе 1 : 1 500 000/Гл. ред. Г. И. Спичарский. Л.: 1968. 16 л.; с объяснит. зап. (Л.: 1975. 162 с.).

108. Тесаков А. С., Габдина С. С., Степанова А. И. и др. Местонахождение фауны и флоры позднего толочена у с. Лучинское в Истринском районе Московской области/Бюл. региональной межведомственной стратиграфич. комиссии по Центру и Югу Русской платформы. Вып. II. М.: 1993. С. 174—178.

109. Торфяной фонд РСФСР. Московская область. М.: МГ РСФСР, Ин-т «Гироторфразведка», 1967. 405 с.

110. Торфяной фонд РСФСР. Рязанская область. М.: МГ РСФСР, Ин-т «Гироторфразведка», 1967. 329 с.

111. Торфяные месторождения Владимирской области. М.: МГ РСФСР, Грест «Геолторфразведка», 1978. 617 с.

112. Торфяные месторождения Горьковской области. М.: МГ РСФСР, Грест «Геолторфразведка», 1972. 610 с.

113. Торфяные месторождения Мордовской АССР. М.: МГ РСФСР, Грест «Геолторфразведка», 1980. 280 с.

114. Торфяные месторождения Московской области. М.: МГ СССР, ИГО «Торфгеология», 1991. 336 с.

115. Флерова О. В., Гурова А. Д. Верхнемеловые отложения центральных областей Русской платформы/Мезозойские и третичные отложения центральных областей Русской платформы. М.: 1958. С. 185—226.

116. Фоницки Э. Э. Геологическое строение Русской платформы по данным региональных геофизических исследований и опорного бурения. М.: Гостехиздат, 1958. 144 с.

117. Фурсикова И. В. Верхний плиоцен междуручья Оки и Дона и Меллерский инзменности в связи с историей развития Окско-Донского междуручья/Антропоген Евразии. М.: Наука, 1984. С. 85—93.

118. Фурсикова И. В. Неогенные отложения Подмоскелья/Геология, полезные ископаемые и инженерно-геологические условия центральных районов европейской части СССР. М.: 1984. С. 40—56.

119. Фурсикова И. В., Нисарева В. В., Якубовская Т. В. и др. Олигорный разрез плейстоцена у дер. Окатово в западном Подмоскелье//Стратиграфия фанерозоя центра Восточно-Европейской платформы. М.: 1992. С. 59—82.

120. Чумаков И. С., Бызова С. Л., Гандей С. С. Геохронология и корреляция позднего каинозоя Паратетиса. М.: Наука, 1992. 96 с.

121. Чумаков О. Е., Якимович В. Л. Диневская угленосная серия. Уфа: 1992. 96 с.

122. Швецова М. С. Общая геологическая карта европейской части СССР. Л. 58 (Северо-западная часть листа). М.—Л.: Госнаучтехиздат, 1932. 184 с.

123. Шук С. М., Дуброво М. А., Лавров А. В. и др. Хлазарский склон с р. Молодицкая (Истринский район Московской области), условия его залегания и возраст/Бюл. региональной межведомственной стратиграфич. комиссии по Центру и Югу Русской платформы. Вып. II. М.: 1993. С. 162—174.

124. Яблоков В. С. Перерывы в морском осадконакоплении и палеореки. М.: Наука, 1973. 212 с.

**Фондовая литература \***

125. Алексин С. В., Прошин Н. И., Фурсикова И. В. и др. Отчет Лебединского отряда комплексной геологической партии о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом лонзучении на территории листа N-37-XXXVIII в 1976 г. (Липецкая обл.). ТГФ. М.: 1976.

126. Артемьева Е. С., Мудудина М. И., Викторова И. С. и др. Отчет Малоярославского отряда о гидрогеологической и инженерно-геологической съемках масштаба 1 : 200 000 и геологическом лонзучении, проведенных на территории листа N-37-VII в 1970—1972 гг. (Московская и Калужская области). ТГФ. М.: 1973.

\* Место хранения работы: ВГФ — Всероссийский геологический фонд; ТГФ — Территориальный геологический фонд центральных районов.

127. Баланс запасов полезных ископаемых (торф) по областям и АССР на 01.01.91. Мордовская АССР. Госкомгеология РСФСР, СГП «Торфгеология». Горьковская ГРЭ. Фонды СГП «Торфгеология». И. Новгород: 1991.

128. Баланс запасов полезных ископаемых (торф) по областям и АССР на 01.01.91. Нижегородская область. Госкомгеология РСФСР, СГП «Торфгеология». Горьковская ГРЭ. Фонды СГП «Торфгеология». Н. Новгород: 1991.

129. Баланс запасов торфа по Владимирской области на 01.01.91. МГ РСФСР ИГО «Торфгеология». ЦГРЭ. Фонды СГП «Торфгеология». Малаховка: 1991.

130. Баланс запасов торфа по Липецкой области на 01.01.91. МГ РСФСР ИГО «Торфгеология». ЦГРЭ. Фонды СГП «Торфгеология». Малаховка: 1991.

131. Баланс запасов торфа по Московской области на 01.01.91. МГ РСФСР ИГО «Торфгеология». ЦГРЭ. Фонды СГП «Торфгеология». Малаховка: 1991.

132. Баланс запасов торфа по Рязанской области на 01.01.91. МГ РСФСР ИГО «Торфгеология». ЦГРЭ. Фонды СГП «Торфгеология». Малаховка: 1991.

133. Баланс запасов торфа по Тамбовской области на 01.01.91. МГ РСФСР ИГО «Торфгеология». ЦГРЭ. Фонды СГП «Торфгеология». Малаховка: 1991.

134. Безденный А. А., Баженова З. И., Остроушкина С. В. и др. Отчет по составлению гидрогеологических карт масштаба 1 : 500 000—территории Воронежской антеклизы. ТГФ. М.: 1975.

135. Бегов М. В. и др. Обобщение материалов по оценке прогнозных ресурсов по территории деятельности ЦРГП, ГП «Центргеология». ТГФ. М.: 1993.

136. Бобров С. И., Кузнецов И. И., Сивацкая Н. И. и др. Отчет о групповой геологической, гидрогеологической, инженерно-геологической съемках и геологическом лонзучении масштаба 1 : 200 000 листов N-38-1 (Муром), N-38-II (Арзамас), N-38-VII (Выкса), N-38-XXXI (Калом), произведенных Горьковской геологоразведочной партией в 1975—1980 гг. ТГФ. Дзержинск: 1980.

137. Вазинов В. И. и др. Региональный среднemasштабный прогноз на алмазы по центральной части Восточно-Европейской платформы с составлением карты закономерности размещения и прогноза масштаба 1 : 1 000 000 и прогноза масштаба 1 : 200 000. ТГФ. М.: 1995.

138. Ваулин Л. Л., Гуркин В. В., Пехкалозин И. С. Изучение целесообразности развития сырьевой базы производства строительных продуктов на основе месторождений Тульской области. Подмоскельная ГП. ТГФ. Тула: 1992.

139. Владымыров В. В., Абрамов Г. И. Геологическое строение бассейна р. Мокши от с. Плудуново до устья р. Сатис. ВГФ. Горький: 1959.

140. Гайдарев В. А., Беденков С. И., Ильинский О. В. и др. Региональная гидрогеологическая съемка по истоку малых рек масштаба 1 : 1 000 000 Московского региона. Архив Геоцентра контерия «Геологразведка». М.: 1993.

141. Гедьма И. А., Зозырев Ю. И., Шнытко А. А. и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листов N-38-XXXII и N-38-XXXIII. ВГФ. Саратов: 1978.

142. Гольдберг В. М., Лукьянчиков В. М., Славянова Л. В. и др. Отчет о результатах работ по научному загрязнению подземных вод восточного сектора лесопаркового защитного пояса Москвы. Объект «Восточный». ТГФ. М.: 1983.

143. Государственный водный кадастр. Данные обобщения использования вод по РСФСР за 1992 г. Архив Ростприводхоза. М.: 1993.

144. Дмитриев В. И. и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия междуручья Мокши и Иссы (лист N-38-XXI). ВГФ. Саратов: 1971.

145. Друцкой С. В., Викторова И. С., Аргеландер С. С. и др. Отчет о грунтовой комплексной гидрогеологической, инженерно-геологической и геологической съемке масштаба 1 : 50 000 с общими поисками на Паро-Фоминском участке (листы N-37-13-Б, Г, и N-37-14-А, В), проведенной в 1986—1991 гг. (Московская обл.). ТГФ. М.: 1991.

146. Ежегодник. Мониторинг пестницев в объектах природной среды Российской Федерации. Архив научно-производственного объединения «Гайбун». Обнинск: 1992.

147. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России. Архив главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова. СПб.: 1991.

148. Жаке Т. Ю., Фурсикова И. В., Мещерякова И. И. и др. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 50 000. Отчет о подготовке карт к изданию. Московская группа листов: N-37-3-А, Б, В, Г; N-37-4-А, Б, В, Г; N-37-15-А, Б; N-37-16-А, Б (г. Москва и ЛПЗП). ТГФ. М.: 1990.

149. *Жариков А. Р., Разумова К. Н. и др.* Составление карт новейшей тектоники, АССР в масштабе 1 : 500 000. ВГФ. Саратов: 1977.
150. *Иконников Н. Н. и др.* Оценка и учет прогнозных ресурсов титана и циркония по территории деятельности ГПП «Центргеология» по состоянию на 01.01.93. ГП «Геоситиз». ТГФ. М.: 1993.
151. *Иконников Н. Н. и др.* Оценка прогнозных ресурсов на титан и цирконий по территории деятельности ПГО «Центргеология» по состоянию на 01.01.88. МГЭ. ТГФ. М.: 1988.
152. *Ильина О. И., Викторова Л. П., Баженова З. И. и др.* Отчет по составлению комплекта гидрогеологических карт на топооснове масштаба 1 : 500 000 на территории Воронежского кристаллического массива. ТГФ. М.: 1978.
153. *Иосифова Ю. И., Буевич З. А., Охотникова А. И. и др.* Отчет Тамбовского отряда о геологическом дознании, проведенном на территории листа N-37-XXX (Тамбов) в 1976—1978 гг. ТГФ. М.: 1978.
154. *Иосифова Ю. И., Малаюгина Н. И., Шулякина Е. А.* Отчет Минчуринского отряда о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом дознании, проведенных на территории листа N-37-XXIX (Мичуринск) в 1975—1977 гг. ТГФ. М.: 1978.
155. *Иосифова Ю. И., Красильников Р. В.* Отчет по теме: «Уточнение и детализация стратиграфических схем кайнозойских отложений для использования их при крупномасштабном картировании территории Воронежской антеклизы и Московской синеклизы». ТГФ. М.: 1993.
156. *Кабанов Ю. Н., Шик Е. М., Артемьева Е. С. и др.* Отчет Менчурского отряда КГПП об инженерно-геологической съемке, геологическом и гидрогеологическом дознании территории листов N-37-IV, N-37-X и восточной части листа N-37-III. ТГФ. М.: 1979.
157. *Ковалев В. М., Язов Ю. М., Левин В. Г. и др.* Отчет Скопинского отряда о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом дознании, проведенных на территории листа N-37-XXII (Скопин) в 1973—1976 гг. (Рязанская область). ТГФ. М.: 1979.
158. *Козлова А. Н., Голоскоков И. В. и др.* Составление прогнозной карты фосфоритности центральной части Русской плиты. МГ РСФСР, ТТЦУР, МКГЭ. ТГФ. М.: 1991.
159. *Коновалов И. В.* Оценка прогнозных ресурсов и разработка прогнозно-поисковых комплексов на рудные и россыпные полезные ископаемые территории деятельности ПГО «Центргеология». МГ СССР, ПГО «Центргеология». ТГФ. М.: 1991.
160. *Крестин Е. М., Быкова Т. А., Минкина Н. Б.* Отчет о работе по теме: «Составление схематической геологической карты районного докембрийского масштаба 1 : 1 000 000 центральной части Восточно-Европейской платформы». ТГФ. М.: 1986.
161. *Кузьменко Ю. Т., Горбатников В. Н., Гавришова Е. А. и др.* Тектоническая карта центральных районов Восточно-Европейской платформы масштаба 1 : 1 000 000. ТГФ. М.: 1988.
162. *Лялин В. А., Осолоков В. Н., Окороков В. А. и др.* Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке для целей мелниорации (листы N-37-127-А, Б, Г) и геологической съемке (лист N-37-127-Г) масштаба 1 : 50 000 на Задонской площади, проведенной в 1983—1985 гг. (Липецкая обл.). ТГФ. Липецк: 1987.
163. *Маудина М. И., Мырзин Ю. Н.* Отчет по теме «Изучение опорных разрезов шлейфа стотонного района Одиново». ТГФ. М.: 1983.
164. *Мельникова Л. И., Ильина О. И., Протопопова Н. В. и др.* Отчет по объекту 1151: «Составление комплекта гидрогеологических и инженерно-геологических карт масштаба 1 : 500 000 по южной части Московской синеклизы». ТГФ. М.: 1982.
165. *Михайлова Е. В.* Оценка перспектив углеплатности северной части Подмосквового бассейна. МГ РСФСР, ПГО «Центргеология», Подмосквовая ГРЭ. ТГФ. Тула: 1984.
166. *Никитин С. Н., Израилев В. М., Кабанов Ю. Н. и др.* Отчет Касимовского отряда об инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и глубинном дознании, проведенных на территории листа N-37-XII (Касимов) в 1974—1976 гг. (Рязанская область, Владимирская и Горьковская обл.). ТГФ. М.: 1977.
167. *Одферва А. Г., Бреслав С. Л., Горбаткина Т. Е. и др.* Геологические карты южной части Московской синеклизы масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка. ТГФ. М.: 1981.
168. *Осинов С. А., Холощев В. А., Гусева В. И. и др.* Отчет о групповой комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов N-37-1-А, Б, В, Г и N-37-2-А, В, проведенных Русским отрядом в 1984—1987 гг. (Московская область). ТГФ. М.: 1988.
169. *Отчетный баланс полезных ископаемых по состоянию на 01.01.92.* Владимирская область, ГПП «Центргеология». ТГФ. М.: 1992.
170. *Отчетный баланс полезных ископаемых по состоянию на 01.01.92.* Воронежская область, ГПП «Центргеология». ТГФ. М.: 1992.
171. *Отчетный баланс полезных ископаемых по состоянию на 01.01.92.* Калужская область, ГПП «Центргеология». ТГФ. М.: 1992.
172. *Отчетный баланс полезных ископаемых по состоянию на 01.01.92.* Курская область, ГПП «Центргеология». ТГФ. М.: 1992.
173. *Отчетный баланс полезных ископаемых по состоянию на 01.01.92.* Липецкая область, ГПП «Центргеология». ТГФ. М.: 1992.
174. *Отчетный баланс полезных ископаемых по состоянию на 01.01.92.* Московская область, ГПП «Центргеология». ТГФ. М.: 1992.
175. *Отчетный баланс полезных ископаемых по состоянию на 01.01.92.* Орловская область, ГПП «Центргеология». ТГФ. М.: 1992.
176. *Отчетный баланс полезных ископаемых по состоянию на 01.01.92.* Рязанская область, ГПП «Центргеология». ТГФ. М.: 1992.
177. *Отчетный баланс полезных ископаемых по состоянию на 01.01.92.* Тамбовская область, ГПП «Центргеология». ТГФ. М.: 1992.
178. *Отчетный баланс полезных ископаемых по состоянию на 01.01.92.* Тульская область, ГПП «Центргеология». ТГФ. М.: 1992.
179. *Петренко Е. Ю., Цукурова А. М., Успенская И. В. и др.* Отчет Серебряно-Прудского отряда о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов N-37-54-А, Б, В, Г с проведением общих поисков фосфоритных руд (Московская, Рязанская, Тульская области). ТГФ. М.: 1983.
180. *Петров В. Г.* Особенности строения Калужской кольцевой структуры и ее положение в Московской синеклизе. Дис. на соискание учен. степ. канд. геол.-минер. наук. ТГФ. М.: 1975.
181. *Петров В. Г.* Анализ и оценка утильных ресурсов Подмосквового бассейна. МГ РСФСР, ПГО «Центргеология», Подмосквовая ГРЭ, Калужская ГРП. ТГФ. Калуга: 1985.
182. *Писанишкова Е. Л.* Уточнение региональных стратиграфических схем фанерозойских отложений для территории Среднего Поволжья и Прикамья. ВГФ. Горький: 1988.
183. *Прогнозирование месторождений нерудных полезных ископаемых на основе анализа проведенных геолого-геофизических и тематических работ по территории ПГО «Центргеология» (Воронежская, Липецкая, Тамбовская области).* Воронежская ГГФЭ. ТГФ. Липецк: 1991.
184. *Прогнозирование месторождений нерудных полезных ископаемых на основе анализа проведенных геолого-геофизических и тематических работ по территории ГПП «Центргеология».* Орловская область, ПГО «Центргеология». Орловская ГРП. ТГФ. Пос. Знаменка: 1991.
185. *Прогнозирование месторождений нерудных полезных ископаемых на основе анализа проведенных геолого-геофизических и тематических работ по территории Московской области.* ПГО «Центргеология». МГЭ. ТГФ. М.: 1990.
186. *Прогнозирование месторождений нерудных полезных ископаемых на основе анализа проведенных геолого-геофизических и тематических работ по территории ПГО «Центргеология».* Курская область, ПГО «Центргеология». Юго-Западная ГРЭ. ТГФ. Курск, пос. Геологов: 1991.
187. *Прогнозирование месторождений нерудных полезных ископаемых на основе анализа проведенных геолого-геофизических и тематических работ по территории ПГО «Центргеология».* Рязанская область, МГ СССР, ПГО «Центргеология». Рязанская ГПП. ТГФ. Кораблино: 1990.
188. *Прогнозирование месторождений нерудных полезных ископаемых на территории Тульской области.* Подмосквовая ГРЭ. ТГФ. Тула: 1990.
189. *Радищев Э. А., Косов С. А. и др.* Геологическое строение и гидрогеологические условия бассейнов р. Пенань и верховья рек Хопер и Атчис. (Отчет Пензенской геолого-гидрогеологической партии о работах 1961—1966 гг.). ВГФ. Пенза, 1967.
190. *Ревин Б. А., Волох А. А., Киселева Е. С. и др.* Эколого-геохимическая оценка техногенного загрязнения окружающей среды Московского региона. ТГФ. М.: 1988.
191. *Розов Б. Н.* Составление сводных карт распространения залежи каменной соли в Московском солонском бассейне и выяснение перспектив казенности. МГ РСФСР, Смоленская КГЭ. ТГФ. Сафоново: 1973.

192. Саен Ю. Е., Алексинская Л. И., Башаревич И. Л. и др. Отчет о работах по выявлению зон загрязнения окружающей среды г. Москвы и Московской области токсичными и другими химическими элементами. ТТФ, М.: 1977.

193. Свиридов А. А. Отчет о поисках опенеупорных и тугоплавких глини среди отложенных массивов в западных районах Мордовской АССР, выполненных Мордовской геолого-поисковой партией в 1982—1985 гг. ВГФ, Горький: 1985.

194. Смирнова Н. И., Почеппина О. В. Отчет по составлению обзорной карты подземных минеральных вод центральных районов масштаба 1 : 1 000 000 с оценкой местных ресурсов. ТТФ, М.: 1992.

195. Смирнова Р. С., Сажав С. Б., Изумов Н. Я. и др. Оценка окружающей среды г. Москвы и лесопаркового защитного пояса по результатам геохимического опробования снега, почвы, растительности. ТТФ, М.: 1991.

196. Соколов Л. С. Эколого-геохимическая оценка Московского региона. ТТФ, М.: 1991.

197. Соловьева Л. И. (отп. исполнитель). Отчет по космофотогеологическому картированию масштаба 1 : 1 000 000 на площади листов N-36-A, B, Г; N-37-B, B, Г; N-38 и масштаба 1 : 500 000 на площади листов N-36-B, N-37-A. ТТФ, М.: 1990.

198. Сурай Д. В. Отчет о проведении аэрогамма-спектрометрической съемки масштаба 1 : 200 000 на территории РСФСР в 1990—1991 гг. (листы N-36, N-37, M-37). ВГФ, М.: 1991.

199. Сычев Г. В., Сычева А. Г., Дядин В. А. и др. Отчет о комплексной геолого-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 листов N-37-116-G, N-37-128-B, N-37-128-F, проведенной в 1966—1969 гг. ТТФ, Липецк: 1971.

200. Составление обзора геологической изученности ресурсов озёрных месторождений сапропеля РСФСР, МР СССР, ПГО «Горьфгеология», Фонда СГП «Горьфгеология». М.: 1991.

201. Сычкин И. И. и др. Региональная программа «Геология и ресурсы недр Центра России». ЦРГП, ТТФ, М.: 1994.

202. Фриджан Е. И., Вадулец З. Б., Веревкин И. Я. и др. Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 листов O-38-XXXIV, N-38-III, N-38-IV (Лысково, Бол. Мурашкино, Сергач), проведенной Горьковской ГРП в 1976—1980 гг. ВГФ, Дзержинск: 1980.

203. Чушков О. Е. Отчет по теме «Уточнение местных стратиграфических схем оснований и четвертичных отложений Среднего Поволжья и Прикамья, выполненных в 1985—1989 гг.». ВГФ, Горький: 1989.

204. Шик Е. М., Ваква Е. А. Отчет по теме: «Уточнение и детализация стратиграфической схемы нижнекаменноугольных и башкирских отложений Московской синеклизы для крупномасштабного картирования». Часть II: «Стратиграфия башкирских (?) (азовских) отложений южного крыла Московской синеклизы». ТТФ, М.: 1984.

205. Шиньков И. И., Носифова Ю. И., Шулешина Е. А. и др. Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом доизучении с ГТК территории листов N-37-XXXV (Морлово), N-37-XXXVI (Расказово), M-37-V (Эртиль), M-37-VI (Жерлевка), M-38-I (Борисоглебск), проведенной в 1978—1983 гг. (Воронежская, Тамбовская, Липецкая, Саратовская обл.). ТТФ, М.: 1983.

206. Эдлин М. Г., Малицкая Л. Г., Дубайковский С. Г. и др. Геологическое строение бассейна среднего течения р. Вад (лист N-38-XII). ВГФ, Горький: 1958.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. В. В. Дашевский, Л. Т. Осипова, З. К. Барашкова	3
Стратиграфия	11
Архей. Б. В. Петров	12
Протерозой	14
Нижний протерозой Б. В. Петров	14
Верхний протерозой В. В. Дашевский	18
Рифей	18
Вендская система	25
Фанерозой	29
Девонская система. Л. И. Фадеева	29
Каменноугольная система. Л. И. Фадеева	52
Пермская система. В. В. Дашевский	79
Юрская система. В. В. Дашевский	83
Меловая система. А. Г. Олферьев	95
Палеогеновая система. Ю. И. Носифова	113
Неогеновая система. Ю. И. Носифова	115
Четвертичная система. З. К. Барашкова, Ю. И. Носифова	135
Тектоника. В. В. Дашевский	169
Геоморфология. З. К. Барашкова	183
Гидрогеология. Л. Т. Осипова, Т. И. Миронова	191
Геозеологическая оценка природной среды. Л. Т. Осипова	222
История геологического развития. В. В. Дашевский	245
Полезные ископаемые. В. С. Кудин, В. В. Дашевский	251
Основные выводы. В. В. Дашевский	295
Указатель к карте полезных ископаемых	297
Список литературы	334

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия)

Лист N-37. (38) — Москва

Объяснительная записка

ЛП № 000014 от 28.08.98

Подписано в печать 9.11.99. Формат 70×100/16. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.  
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 27,8 + 13 вкл. Уч.-изд. л. 33,0. Тираж 150 экз.  
Зак. 2161. Цена договорная

Всероссийский научно-исследовательский геологический  
институт имени А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)  
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72  
Тел. 321-8121. факс 321-8153

