

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
масштаба 1 : 200 000

Серия Московская
Лист N-37-XXII (Скопин)

**МОСКВА
2021**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Департамент по недропользованию по Центральному федеральному округу
(Центрнедра)

Московский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А. П. Карпинского»
(Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Московская

Лист N-37-XXII (Скопин)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2021

УДК [55(084.3М200):528.94.065](470.313+470.322)
ББК 26
Г72

Авторы

А. А. Николаев, В. В. Шарапов, М. Г. Парамонов, Г. Ю. Мыздрикова, Т. С. Стетина и др.

Научный редактор *В. П. Кириков*

Рецензенты

канд. геол.-минерал. наук **А. К. Иогансон**
Н. В. Лукьянова
А. В. Максимов

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Московская. Лист N-37-XXII (Скопин). Объяснительная записка** [Электронный ресурс] / А. А. Николаев, В. В. Шарапов, М. Г. Парамонов и др.; Минприроды России, Роснедра, Центрнедра, Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2021. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (2,19 Гб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-00193-043-3 (объясн. зап.), ISBN 978-5-00193-044-0

Дается описание стратиграфии, метаморфических и интрузивных образований области сочленения южного крыла Московской синеклизы и северной части Воронежской антеклизы Восточно-Европейской платформы. Приведены сведения по тектонике, геоморфологии, истории геологического развития, гидрогеологии и геоэкологии. Дано описание полезных ископаемых и водоносных горизонтов территории. Указаны закономерности их размещения.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, занимающихся региональной геологией и полезными ископаемыми России.

Табл. 17, илл. 16, список лит. 248 назв., прил. 10.

УДК
[55(084.3М200):528.94.065](470.313+470.322)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 29 марта 2018 г.

ISBN 978-5-00193-043-3 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-00193-044-0

© Роснедра, 2021
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018
© Коллектив авторов и редакторов, 2018
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2018
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	8
СТРАТИГРАФИЯ	17
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ	71
ТЕКТОНИКА	73
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	86
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	91
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	95
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	118
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	135
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	144
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	151
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	155
<i>Приложение 1. Каталог геологической, геохимической и геофизической изученности листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000</i>	<i>165</i>
<i>Приложение 2. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полез- ных ископаемых и закономерностей их размещения дочетвертичных образований листа N-37- XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000</i>	<i>167</i>
<i>Приложение 3. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвер- тичных образований листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Россий- ской Федерации масштаба 1 : 200 000</i>	<i>170</i>
<i>Приложение 4. Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископае- мых, показанных на картах листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000</i>	<i>171</i>
<i>Приложение 5. Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подраз- делений листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федера- ции масштаба 1 : 200 000</i>	<i>177</i>
<i>Приложение 6. Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа N-37- XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000</i>	<i>178</i>
<i>Приложение 7. Таблица впервые выделенных прогнозируемых объектов полезных ископае- мых и их прогнозных ресурсов листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической кар- ты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000</i>	<i>179</i>
<i>Приложение 8. Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин на геологичес- кой карте дочетвертичных образований листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологиче- ской карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000</i>	<i>180</i>
<i>Приложение 9. Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин на карте четвер- тичных образований листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Россий- ской Федерации масштаба 1 : 200 000</i>	<i>182</i>
<i>Приложение 10. Каталог памятников природы листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000</i>	<i>183</i>

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N-37-XXII (Скопин) расположена в области сочленения южного крыла Московской синеклизы и северной части Воронежской антеклизы Восточно-Европейской платформы (ВЕП).

В административном отношении территория входит в состав Рязанской и частично Липецкой областей Центрального Федерального округа Российской Федерации (рис. 1). К Рязанской области относятся Скопинский, Ряжский, Милославский, Чаплыгинский районы, к Липецкой области – Данковский и Лев-Толстовский районы.

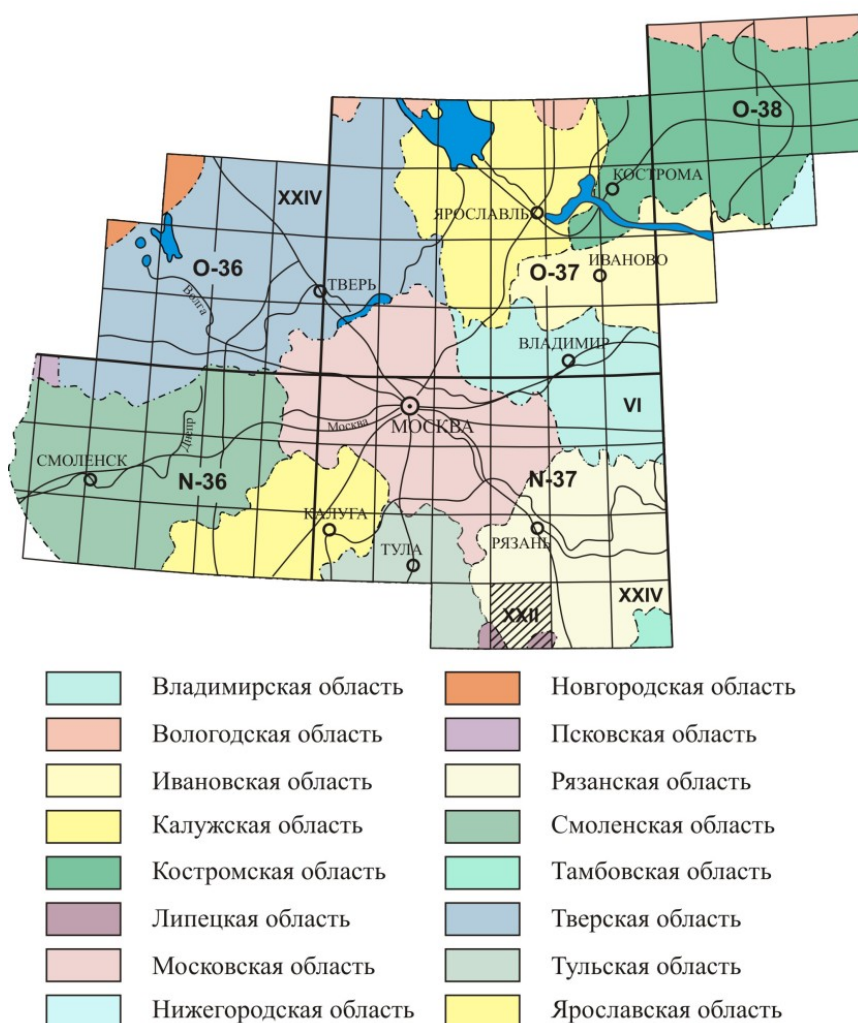


Рис. 1. Схема расположения листа N-37-XXII (Скопин) и листов Московской серии.

По территории исследований проходит граница двух крупных орографических элементов Восточно-Европейской равнины: северо-восточной окраины Среднерусской возвышенности и западной части Окско-Донской равнины. Среднерусская возвышенность занимает центральную и западную части листа N-37-XXII. Возвышенность представляет собой пологоволнистую, иногда холмистую равнину с достаточно крутым северо-восточным склоном. Плосковершинные

холмы, возвышающиеся над окружающей местностью на высоту 20–70 м, имеют пологие (до 10°) склоны. Расчленены густой овражно-балочной сетью шириной 10–45 м, глубиной 2–10 м. Абсолютные отметки водоразделов составляют 170–220 м, максимальная отметка – 236 м. Окско-Донская равнина занимает $\frac{1}{3}$ восточной части листа N-37-XXII. В целом, это плоская слабо расчлененная равнина. Долины рек в рельефе Окско-Донской равнины слабо выражены и иногда сливаются с водоразделами. Абсолютные отметки водоразделов составляют 140–160 м. На остальной территории долины рек хорошо разработаны. В верхнем течении имеют они вид оврага U-образной формы. Ниже в долинах либо с одной, либо с другой стороны прослеживается пойма. Далее она становится двусторонней.

Гидросеть развита хорошо. Большая часть рек рассматриваемой территории относится к бассейну р. Ока. Среди них наиболее крупными являются р. Ранова с левым притоком – р. Верда, на юго-западе территории протекает р. Дон, к его бассейну площадью 1 150 км² относятся небольшие реки, в основном – его левые притоки. Р. Ранова, правый приток р. Проня, берет начало у д. Рано-Верхи на юго-западе листа N-37-XXII. Река сначала протекает в восточном, а затем в северо-восточном направлении. Образует широкую заболоченную пойму. Русло сильно меандрирует. Ширина русла – до 30 м, глубина – 0,5–2,0 м, скорость течения – 0,1–0,2 м/с. Наиболее крупные ее притоки – р. Верда, Полотебня. Р. Дон протекает на юго-западе территории, имеет преимущественно субмеридиональное направление течения. Долина реки широкая – от 3 до 8 км. Берега высокие обрывистые, чередуются с низкими пологими. Ширина русла – 30–70 м, глубина – 0,7–6,0 м, скорость течения – 0,2 м/с. Дно песчаное, местами – песчано-галечное. Реки замерзают в конце ноября. Толщина льда к концу марта достигает 0,3–0,7 м. Вскрываются реки в начале апреля. Ледоход длится 5–8 дней. Максимальный подъем воды на реках – 1–4 м – бывает в первой половине апреля. Многие реки в это время разливаются на 100–500 м, затопляя поймы. Глубины в полосе затопления – 1–3 м. Продолжительность разливов до 15 дней. Меженные уровни держатся с июня по сентябрь.

Климат умеренно континентальный со средней годовой температурой +5,1 °С, характеризующийся теплым, но неустойчивым летом со средней температурой самого теплого месяца июля +19,1 °С, с умеренно холодной и снежной зимой со средней температурой самого холодного месяца января –8 °С. Ветровой режим формируется под влиянием циркуляционных факторов климата и физико-географических особенностей местности. Атмосферные осадки определяются главным образом циклонической деятельностью и в течение года распределяются неравномерно. Осадков выпадает около 553 мм в год, максимум приходится на теплое время года. Летом случаются засухи. Вегетационный период около 180 дней.

Рассматриваемая территория расположена в лесостепной зоне. Леса встречаются редко, занимают около 2 % территории; распространены небольшими массивами площадью от 0,5 до 10 км². Наиболее крупные из них находятся в районе Скопина, по левобережью р. Верда. Леса лиственные, состоящие чаще из березы и дуба. Высота деревьев – 5–10 м, толщина стволов – 0,15–0,20 м. Подлесок кустарниковый, состоит из орешника и рябины. По долинам рек растут кустарники ивы и ольхи. На полях встречаются полевые лесные полосы. Вдоль железных дорог и некоторых шоссе имеются древесные обсады. Пахотные земли заняты посевами пшеницы, ржи, ячменя, овса, табака.

Животный мир разнообразен в видовом отношении. Сохранились лисица, заяц-русак, обыкновенная белка, степной хорь, выдра, черный хорь, летучие мыши, ежи, волк, заяц-беляк, барсук, рысь, ласка и другие, из грызунов – мыши, крысы, полевки, сони, крапчатый суслик, летяга, суслики, хомяки, тушканчики, из птиц – чирки, кряква, серая утка, сокол, ястреб, орел, орлан-белохвост, дрозды, дятлы, совы, соловьи, голуби, коростели, чайки, чибисы, воробьи, вороны (ворон, серая ворона), грачи, галки, зяблики, щегол, стрижи, ласточки, сороки, сойки, иволги, свиристели, вальдшнеп, кулики, гуси, снегири, синицы, перепела, куропатки.

Обнаженность территории очень плохая. Все ранее описанные предыдущими исследователями естественные обнажения дочетвертичных пород в настоящее время затоплены водами водохранилищ и многочисленных прудов, закрыты оползнями или заплывы за счет размыва четвертичных образований. Это связано с изменением гидрологического режима рек и ручьев, обусловленного масштабным строительством гидротехнических сооружений – дамб и плотин, вызвавшим повышение уровня воды, подтопления и снижения скорости течения и энергии водотоков. Наличие регулирования паводкового стока рек плотинами привело к их частичному заболачиванию. Кроме того, в ходе выращивания сельскохозяйственных культур, в почву вносились большое количество минеральных удобрений, которые во время таяния снега выносились временными водотоками в овраги и далее в реки. Это способствовало сильному зарастанию берегов рек и бортов оврагов и балок растительностью и исчезновению целого ряда мелких рек и ручьев. Отдельные естественные обнажения известны по р. Ранова, а также ряд об-

нажений по р. Дон и его левому притоку – р. Кочуровка.

На исследуемой территории расположено 16 памятников природы, два из них – геологические памятники природы местного ранга: Кочуровские скалы (обнажения верхнедевонских доломитов и известняков с прослоями гипса и глин, расположенные в низовьях р. Кочуровка, в 23 км к юго-западу от пгт. Милославское, в 500 м югу от с. Воейково) и урочище Зеркалы (стратиграфический разрез визейских отложений нижнего отдела каменноугольной системы, расположенный в 12 км к юго-юго-востоку от пгт. Милославское, в 3 км к востоку от с. Мураевня).

Рассматриваемая территория густонаселенная и хорошо освоенная. Рязанская область является промышленным регионом с многоотраслевым комплексом. Наиболее крупные населенные пункты на территории листа N-37-XXII – г. Скопин, пгт. Милославское, Центральный, Павелец. Главными градообразующими предприятиями г. Скопина является Скопинский автоагрегатный завод и завод горно-шахтного оборудования. Помимо них в городе также располагаются предприятия пищевой промышленности (мясоперерабатывающий СМПК и производитель замороженных полуфабрикатов «Лина»), фармацевтический завод, швейная фабрика. Скопин также славится своей фабрикой художественной керамики, продукция которой является одним из национальных народных промыслов Рязанской области. В пгт. Милославском важнейшим предприятием являются горно-обогатительный комбинат ОАО ГОК «Мураевня». Предприятие производит кварцевые пески для стекольной, строительной, металлургической и др. промышленности.

Г. Скопин является одним из важных транспортных узлов Рязанской области. Вблизи города проходит федеральная автодорога М6 «Каспий», железнодорожная магистраль Узловая–Рязск. Город обслуживает железнодорожный и автомобильный вокзалы. Последний связывает Скопин с гг. Новомичуринском, Рязском, Рязанью, Тулой и Москвой.

При составлении Государственной геологической карты листа N-37-XXII (Скопин) использовались как опубликованные, так и фондовые геологические материалы. Картографический материал представлен изданными в разные годы средне- и мелкомасштабными картами различного содержания, составленными в процессе геологосъемочных и гидрогеологических работ [10, 157]. Кроме того, опубликованы мелкомасштабные карты разного содержания масштаба 1 : 1 000 000: Схематическая геологическая карта раннего докембрия, Государственная геологическая карта РФ (новая серия) листа N-37, (38) – Москва [17, 18], Тектоническая карта Центральных районов Восточно-Европейской платформы [85, 171], Государственная почвенная карта СССР листа N-37 [21].

В период 2013–2015 гг. на территории листа проводились работы по ГДП-200 второго поколения [188]. ГДП-200/2 проведено с учетом материалов полихронной многоспектральной дистанционной основы (ПМДО) масштаба 1 : 200 000, выполненной «Научно-исследовательским институтом космоаэрогеологических методов», филиалом ФГУП «ЦНИИмаш» (г. Санкт-Петербург) с использованием многоспектральных космических снимков, полученных съемочными системами Landsat ETM+ и Landsat TM. Для построения геологической карты вещественного состава пород кристаллического фундамента использовалась геофизическая основа (ГФО), составленная ФГУП «ВСЕГЕИ» (г. Санкт-Петербург) [188]. Геохимическая основа масштаба 1 : 200 000 листа N-37-XVI (Рязань) выполнена специалистами ФГУНПП «Аэрогеология» [188]. Буровые работы выполнены ООО «Спецгеологоразведка» (г. Тула) [188].

На момент составления листа N-37-XXII (Скопин) на территории, смежной с востока, на листе N-37-XXIII (Рязск) проведена ГДП-200 [137], лист к изданию еще не подготовлен. Остальные рамки свободны.

В проведении работ участвовали: А. А. Николаев, Л. А. Львова, Г. Ю. Мыздрикова, В. В. Шарапов, Т. С. Степина, М. Г. Парамонов. В цифровом виде подготовку материалов осуществлял А. О. Егоров.

Спорово-пыльцевой анализ выполнен к. г.-м. н. А. Н. Симаковой, палеомагнитный – д. г.-м. н. А. Ю. Казанским.

в 1886 г. А. О. Струве [84] создает схему расчленения каменноугольных отложений, в которой присутствуют почти все современные подразделения, С. А. Добров [30] изучает верхнемеловые отложения Рязанской губернии, а И. В. Игнатьев [35] в 1880 г. составляет первую геологическую карту масштаба 1 : 420 000 почти для всего района работ.

Второй этап начался с 1934 г. и продолжался до 70-х гг. XX в. В это время проводились как геологические и гидрогеологические съемки масштабов 1 : 50 000 и 1 : 200 000, так и поисково-разведочные работы. Первые геологические и гидрогеологические съемки масштаба 1 : 50 000 выполнены М. В. Шмидтом [247], Н. Г. Комиссаровым [162], М. А. Баталиной [108], И. И. Тиховой [231], С. К. Филипповым [238], Е. Ф. Левиной [174], М. П. Цукановым [241] (рис. 2). В этих работах проведено стратиграфическое расчленение отложений и охарактеризованы полезные ископаемые. В эти же годы для рассматриваемой территории были составлены ряд сводных комплексных геологических карт масштаба 1 : 100 000 [102, 112] на Подмосковский угольный бассейн и 1 : 200 000 [8, 9, 10, 113, 207]. На севере и востоке территории проводилась детальная разведка на уголь [102, 112, 140, 221]. Выполнялся большой объем буровых работ на уголь [120, 180, 248]. Одновременно проводились тематические работы по стратиграфии каменноугольных, юрских и меловых отложений [14, 34, 93, 94].

На третьем этапе, в 1970–1990-е гг. выполнялись геологические, гидрогеологические работы, а также поисковые работы на титан-циркониевые россыпи в баррем-аптских отложениях нижнего мела [3, 4]. В это же время Е. М. Крестинным составлена Схематическая геологическая карта раннего докембрия в масштабе 1 : 1 000 000 [166]. Ю. Т. Кузьменко подготовлена к изданию Тектоническая карта центральных районов Восточно-Европейской платформы (ВЕП) масштаба 1 : 1 000 000 [171].

С декабря 1960 г. по сентябрь 1961 г. на западной окраине пос. Горлово проводилось бурение Горловской структурно-картировочной скв. 107800 глубиной 937,4 м. Скважиной пройдены отложения нижнего карбона, среднего–верхнего девона и вскрыты породы фундамента на глубине 929,85 м [138]. Разрез Горловской скважины детально изучен, проведено литологическое описание и стратиграфическое расчленение отложений девона мощностью 838,25 м; исследованы кварцевые метасиениты кристаллического фундамента ВЕП, вскрытые скважиной на глубину 7,55 м. В скважине опробованы водоносные горизонты и выполнен комплекс ГИС, проведен люминисцентно-битуминологический анализ, отобраны и описаны шлифы. Определены коллекторские свойства пород потенциальных коллекторов на углеводородное сырье нижних горизонтов девона.

Материалы, собранные в эти годы, в систематизированном виде легли в основу Государственной геологической карты СССР листа N-37-XXII (Скопин) масштаба 1 : 200 000 (первое поколение), изданной в 1968 г. [10]. При составлении Геологической карты пробурено 20 картировочных скважин, проведены контрольно-уязвочные маршруты, выполнено дешифрирование аэрофотоснимков, отобраны минералогические и палинологические анализы, проведены палеонтологические определения. В ходе работ уточнены границы и условия залегания неогена, четвертичных образований, мезозойские отложения расчленены на ярусы, а каменноугольные – на горизонты.

Позднее, в 1970-х гг. на площади листов N-37-79-Г и N-37-80-В проводилась геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 [113, 115, 159, 160], в результате которой более детально, чем прежде, расчленены мезозойские отложения, уточнены границы распространения неогена и состав четвертичных образований. Подробно изучены полезные ископаемые района, даны перспективные участки на различные виды строительных материалов. Открыто Шулеповское месторождение высококачественных тугоплавких и огнеупорных глин.

В 1971 г. составлена геологическая карта неогеновых отложений центральной и южной частей Окско-Донской равнины [149]. На востоке территории закартирована Кривоборская палеодолина меридионального направления. Высказано предположение о существовании притока на западе территории, совпадающей по направлению с современной долиной р. Дон.

Важное значение для изучения геологического строения, гидрогеологии и распространения полезных ископаемых листа N-37-XXII имели работы по гидрогеологической, инженерно-геологической съемке и геологическому доизучению площади масштаба 1 : 200 000, проведенные в 1973–1976 гг. Скопинским отрядом Московской КГГЭ [157]. При проведении этих работ уточнена геологическая карта, изданная в 1968 г., детально изучены верхнедевонские, нижне-каменноугольные, мезозойские, неогеновые отложения и четвертичные образования. Впервые до толщ расчленены верхнефаменские отложения. Уточнены границы распространения гипсовых образований, каменноугольных и мезозойских отложений. Впервые выделены образования веневского горизонта нижнего карбона и азовской свиты среднего карбона. Детально изучены неогеновые и четвертичные образования. Установлены перспективы на обнаружение

месторождений песков (строительных, формовочных и стекольных) и глин для производства грубой керамики в восточной части территории, а всей территории – перспективы на глины для производства кирпича и керамзита. Выявлено 5 участков, перспективных на промышленные залежи строительных, формовочных песков, стекольных песков и глин для производства керамзита. Составлены литолого-промышленные карты для неогеновых и четвертичных образований. Выделены и охарактеризованы водоносные горизонты, комплексы и водоупоры. По мнению авторов, наибольший практический интерес представляет заволжский водоносный горизонт, приуроченный к известнякам и доломитам. Установлены границы распространения зоны пресных вод. Выделено 5 участков, перспективных на обнаружение месторождений песков (строительные, формовочные, стекольные) и глин (керамзит). Приведена геохимическая характеристика пород и вод выделенных стратиграфических подразделений, описана стронциевая аномалия, приуроченная к периферийной зоне распространения гипсоносных отложений. Гидрогеологическая карта подготовлена к изданию практически без изменений [19].

В 1972–1977 гг. на юго-западе листа N-37-XXII (листы N-37-91-A, Б, Г) съемочным отрядом Рязанской КГРЭ проводилась комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 50 000 [160]. Полученные данные, по результатам этих съемочных работ, были полностью использованы Скопинским отрядом Московской КГГЭ при составлении геологических и гидрогеологических карт.

В 1977–1981 гг. проведена групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 на площади листов N-37-80-Б, Г и N-37-81-A, В Рановским отрядом Рязанской ГРП Подмосковной ГРЭ. Пробурено 316 колонковых скважин (8 521 пог. м) и 200 шнековых скважин (826 пог. м). Выявлено 8 перспективных площадей на известняки, 3 – на огнеупорные глины, 26 – на глинистое сырье для производства кирпича, 4 – на пески стекольные, 5 – на пески строительные, 8 – на пески формовочные. Проведена оценка неогеновых отложений на россыпное золото, выявлено 4 проявления стронция [161].

В 1983 г. издана Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, серия Московская, лист N-37-XXII (Скопин) в составе трех листов: первые от поверхности земли водоносные горизонты; водоносные горизонты, залегающие ниже келловей-кимериджского водоупора; гидрогеологические разрезы. В 1984 г. к комплексу гидрогеологических карт выпущена объяснительная записка [20].

Поисковые работы, проведенные Рязанской ГРП ГПП «Центргеология» в 1985–1991 годах на титан-циркониевые россыпи в баррем-аптских отложениях нижнего мела в западной части территории, включали комплекс геологоразведочных работ: поисковые маршруты, изучение естественных обнажений и карьеров, бурение скважин (727 общим метражом 19 935 пог. м), отбор проб, геофизические исследования 683 скважин, технологическая оценка рудных песков. В ходе работ составлена литолого-фациальная карта баррем-аптских отложений масштаба 1 : 200 000 с врезками более крупных масштабов (1 : 50 000, 1 : 25 000), установлен многофакторный характер образования россыпей, выявлены и оконтурены залежи титан-циркониевых песков с оценкой прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 [199].

Четвертый этап изучения начался с 1990-х годов, он характеризуется проведением главным образом тематических, издательских и геологоразведочных работ, в т. ч. прогнозно-оценочных. В 1994–1996 гг. в Московском научно-производственном центре геолого-экологических исследований и использования недр «Геоцентр-Москва» по заданию Центрального регионального геологического центра (ЦРГЦ) разработана, а в 1997 г. утверждена легенда Московской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (новая серия). Легенда выполнена в соответствии с принятыми на момент составления региональными стратиграфическими схемами по системам. Ответственный исполнитель – Т. Ю. Жаке, главные редакторы серии – С. М. Шик и В. В. Дашевский [43].

В 1996 г. составлен отчет об опережающих геохимических работах масштаба 1 : 200 000. В отчете приведены материалы по гидрохимическому опробованию упинского водоносного горизонта нижнего карбона. Выполнено геолого-гидрохимическое районирование территории, установлена геохимическая специализация пород чехла, выявлен ряд геохимических аномалий в различных средах [238].

В 1999 г. издан комплект геологических, гидрогеологической и эколого-геологической карт масштаба 1 : 1 000 000 включающий листы N-37 и западную половину листа N-38 [17]. Основой составления этих карт явились материалы, полученные в процессе ГСР-200 (первое издание Госгеолкарты-200) [16], гидрогеологических съемок и доизучения масштаба 1 : 200 000, геологоразведочных работ на различные полезные ископаемые, связанные с породами кристаллического фундамента и осадочного чехла, а также различных тематических исследований. Несмотря на обилие и надежность фактического материала, положенного в основу этих карт,

требовалась их актуализация. Это, в первую очередь, касалось ураноносности и титаноносности территории, поскольку в последние годы на эти виды сырья активно проводились поисковые работы.

В 2001 г. МЦГК «Геокарт» на всю территорию ЦФО был составлен комплект карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 [175]. Карты составлены по всем областям на основе карт масштаба 1 : 200 000. Геологические карты, составленные по областям, увязаны между собой. К ним приложены списки опорных разрезов и скважин. Основным недостатком комплекта является несоответствие выделенных стратонов современным требованиям. Кроме геологических карт, комплект включает карты полезных ископаемых с каталогами месторождений полезных ископаемых по всем областям ЦФО.

В 2002 г. В. А. Бушем [125] проведены работы по разработке глубинной модели Московской синеклизы. Обобщена геолого-геофизическая информация по геологическому строению земной коры, кристаллического фундамента и нижних частей (рифейско-вендских и нижнепалеозойских отложений) осадочного чехла Московской синеклизы. В сводной работе впервые освещено глубинное строение Московской синеклизы на современном уровне, а также обобщены материалы по досреднепалеозойским образованиям синеклизы. В пределах изученной территории выделены Торопец-Сердобский аккреционно-коллизийный пояс и Липецко-Лосевский вулканический пояс Воронежского кристаллического массива, показано их надвиговое строение.

В 2002–2005 гг. Горно-геологической экспедицией Центрального филиала ФГУП «Уран-гео» проведены геологоразведочные работы по оценке перспектив выявления промышленных месторождений урана в палеодолинах визейского возраста на Скопинской площади [189]. Работы имели как научное, так и практическое значение. Установлены критерии закономерностей размещения уранового оруденения: структурные, литолого-фациальные, литолого-геохимические, радиогидрогеохимические. В пределах Скопинского палеорусл на южном участке (Брикетно-Желтухинское рудное поле) прослежено развитие уранового, ренийевого и молибденового оруденения, и локализованы прогнозные ресурсы урана, молибдена и рения категории P_2 . Общий прирост прогнозных ресурсов урана категории P_2 по Брикетно-Желтухинскому рудному полю составил: уран – 8 тыс. т, молибден – 9 тыс. т, рений – 339 т. При проведении работ уточнена морфология рудных тел и параметры уранового и молибденового оруденения, выявлены и оценены параметры ренийевых концентраций на Брикетно-Желтухинском месторождении путем сгущения скважин на профилях III и XVIII. Зональность в распределении урана, рения, молибдена и селена убедительно свидетельствует об эпигенетическом инфильтрационном характере оруденения. Прогнозные ресурсы собственно месторождения оцениваются в 5,3 тыс. т урана, 6 тыс. т молибдена и 264 т рения [189].

В 2005–2008 гг. ОАО «Геоцентр-Москва» проведены работы по оценке перспектив территории на различные виды дефицитного и цементного сырья в рамках объекта «Поисково-оценочные работы на тугоплавкие глины и геолого-экономическая оценка нераспределенного фонда недр для обеспечения развития строительной индустрии ЦФО России» [104]. Наиболее перспективной на территории признана Делеховская прогнозная площадь, расположенная в области развития аптских отложений нижнего мела. В работе оценены прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 цементного сырья и тугоплавких глин, принятые НТС ФГУП «ЦНИИГеолнеруд» и НТС «Центрнедра» [107].

В 2006 г. ФГУП «ВСЕГЕИ» издана книга 1 первого тома шеститомника «Геология и полезные ископаемые России», посвященная геологии Запада России и Урала [11]. В книге проанализированы и обобщены результаты геолого-геофизических исследований за последние 25 лет по территории Восточно-Европейской платформы.

В 2010 г. в двух томах издана монография с комплектом приложений, посвященная изучению строения, эволюции и полезным ископаемым раннедокембрийского фундамента Восточно-Европейской платформы на основе интерпретации материалов по опорному профилю 1-ЕВ, профилям 4В и ТАТСЕИС [13]. В монографии охарактеризованы главные особенности геологического строения и эволюции раннедокембрийской коры фундамента Восточно-Европейской платформы. В пределах исследованной территории выделен позднепалеопротерозойский Северо-Воронежский внутриконтинентальный коллизийный ороген, включающий Рязанский осадочно-вулканогенный и Калужский пояса, а также тульско-тамбовский вулканоплутонический пояс, расположенный на окраине неоархейского Курского кратона. Обосновано надвиговое строение выделенных блоков фундамента: так, породы тульско-тамбовского вулканоплутонического пояса размещены непосредственно над погружающейся в южном направлении тектонической пластиной Рязанского сутурного пояса. Подошва вулканоплутонического комплекса достигает глубины 15 км, установлено, что формирование пород тульско-тамбовского вулканоплутонического пояса произошло в южном направлении.

плутонического пояса происходило в результате субдукционных процессов.

В 2012–2014 гг. ФГУП «ВСЕГЕИ» проведены тематические и издательские работы по созданию листа N-37 Госгеолкарты-1000 (третье поколение) [18] с комплектом геологических карт: дочетвертичных, домезозойских и четвертичных образований, карты полезных ископаемых и закономерностей их размещения и прогноза.

В 2013–2015 гг. ФГУП «ИМГРЭ» проведены поисково-оценочные работы на рений и сопутные компоненты в пределах Брикетно-Желтухинского месторождения и разработке ТЭО временных кондиций на основе апробации технологии ПВ извлечения Re с подсчетом запасов рения категории $C_2 - 7$ т и утверждением запасов в установленном порядке [33, 39, 173]. В ходе этих работ пробурены контрольно-детализационные и детализационно-оценочные скважины на профилях, выбраны площадки для проведения гидрогеологических и технологических испытаний с учетом данных бурения контрольно-детализационных скважин. Проведено бурение технологических и наблюдательных скважин. Проведены лабораторно-аналитические исследования проб керна на U, Re, редкие металлы, выполнены технологические исследования. Разработана оптимальная методика проведения работ по подземному выщелачиванию с целью извлечения рения и сопутствующих полезных компонентов. Проведены опытные работы по применению ПВ с целью извлечения рения и сопутствующих полезных компонентов. Изучены минералого-геохимические особенности содержащих рений и сопутствующие полезные компоненты руд. Разработаны ТЭО временных разведочных кондиций с подсчетом запасов. Сделан анализ изменчивости запасов Брикетно-Желтухинского месторождения в зависимости от показателей кондиций. Определена морфология рудных залежей Брикетно-Желтухинского месторождения. Согласно рекомендациям разведки месторождений урана для отработки методом подземного выщелачивания по блокам оконтурены рудные тела рения, контуры которых проводятся на $\frac{1}{2}$ расстоянии между кондиционными и не кондиционными скважинами, по разработанным ТЭО временных кондиций в качестве бортовой площадной продуктивности принято значение 10 г/м^2 рения. Южная рудная залежь выделена лишь по двум скважинам на одном профиле, поэтому в подсчете запасов не учитывалась. Для северной рудной залежи по рекомендуемым кондициям запасы рения по категории C_2 составили 12,06 т. Из-за отсутствия промышленных концентраций U и Mo подсчет запасов этих элементов не проводился [173].

Геохимическая изученность рассматриваемой территории отражена в геолого-геохимических работах масштабов $1 : 1\,000\,000 - 1 : 200\,000$, $1 : 50\,000$ с 1964 по 2005 гг. (рис. 3). Наиболее информативные геохимические материалы отражены в Каталоге геологической, геохимической и геофизической изученности (прил. 1) [133, 239].

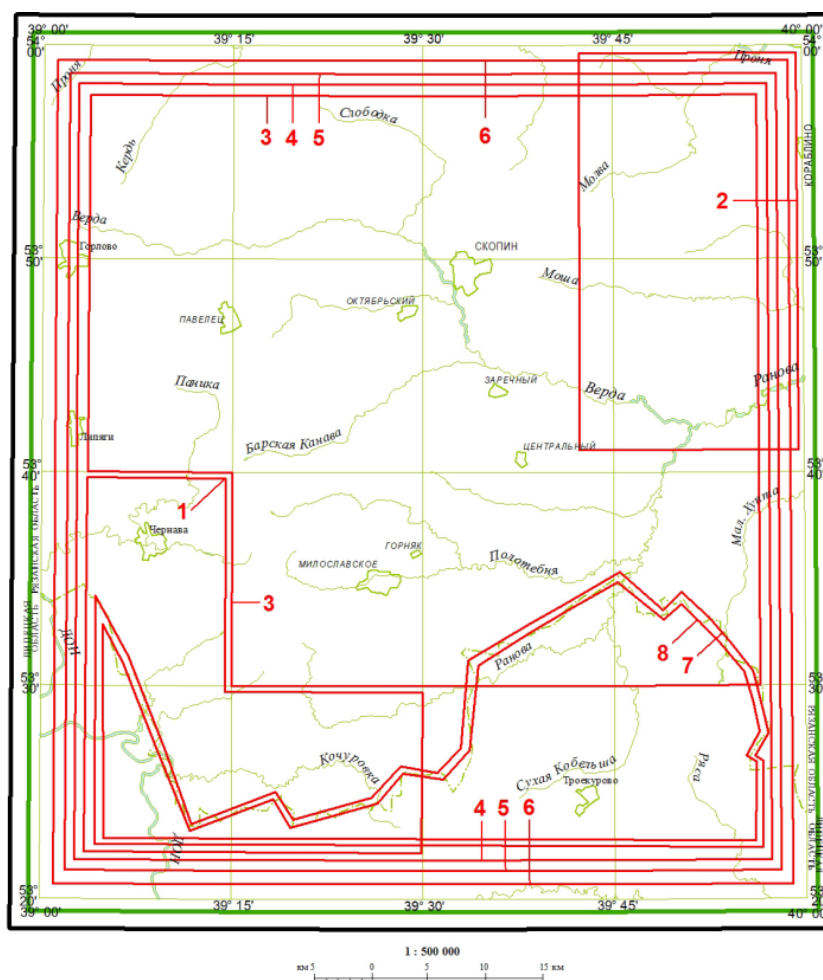
В 1964–1976 гг. на территории листа N-37-XXII (Скопин) Тульской комплексной геолого-разведочной экспедицией [121, 167] проводились гидрогеологические съемки масштаба $1 : 50\,000$ и $1 : 200\,000$. Работы включали литохимическое опробование дочетвертичных пород, изучение химического состава подземных и поверхностных вод, определение микрокомпонентов: Ti, Ni, V, Cr, Mo, Mn, Cd, Ag, Zn, Ga, Cu, Pb.

В 1975–1978 гг. Мещерским отрядом МКГРЭ проведено геологическое доизучение территории масштаба $1 : 200\,000$, сопровождающееся литохимическим опробованием пород и бурением колонковых скважин (61), из них литохимическим опробованием охвачена 21 скважина [246]. Было отобрано 699 проб, данные по результатам анализа не были приведены.

В 1977–1981 гг. Рановским отрядом Рязанской геологоразведочной партии Подмосковной ГРЭ проведена групповая геологическая съемка масштаба $1 : 50\,000$ на листе N-37-80-Б, Г и N-37-81-А, В [161]. По результатам работ выявлены перспективные площади на известняки, огнеупорные глины, глинистое сырье для производства кирпича, пески стекольные, пески строительные, пески формовочные. Проведена оценка неогеновых отложений на россыпное золото, выявлено 4 проявления стронция.

На основе обобщения и систематизации геохимических исследований территории Воронежской антиклизы и Московской синеклизы сформирован банк геохимических данных по осадочному чехлу, состоящий из 112 тыс. проб (прил. 1). В 1997 г. на основе банка геолого-геохимических данных составлены геолого-геохимические карты масштаба $1 : 1\,000\,000$ на территорию деятельности ЦРЦ. На базе разработанных компьютерных технологий проведено вычисление статистических параметров и геохимических показателей стратиграфических подразделений территории листов N-37-А, В, В, Г масштаба $1 : 500\,000$, а также литологических разностей пород отдельных горизонтов, что позволило выявить геохимическую специализацию пород осадочного чехла всех возрастных подразделений. Составлен комплект геолого-геохимических карт для трех уровней накопления химических элементов, карт геохимических аномалий масштаба $1 : 500\,000$ и схема размещения геохимических аномалий с элементами прогноза [239].

В 1990–1995 гг. АОТ Подмосквовое ГП «Тула-Недра» (бывш. ПГРЭ ПГО «Центргеология») с привлечением группы геохимиков из ГП «Геосинтез» проводила опережающие геохимические работы масштаба 1 : 200 000 на северном склоне Среднерусской возвышенности в пределах правобережья р. Ока и верховьев Дона с целью подготовки геохимической основы для оценки верхней части платформенного чехла (до глубин 50–250 м) на полиметаллы, алмазы и другие виды нетрадиционных полезных ископаемых. В ходе работ проведено колонковое бурение, поисковые работы, горнопроходческие работы, литогеохимическое опробование по первичным и вторичным ореолам и гидрохимическое опробование упинского и заволжского водоносных горизонтов, детализационные исследования масштаба 1 : 50 000 на четырех опорных участках, геофизические работы ГИС. Проведено геолого-геохимическое и гидрохимическое районирование территории, установлена геохимическая специализация пород чехла, выявлен ряд геохимических аномалий серебра, кадмия и элементов полиметаллических месторождений. Дан прогноз на выявление месторождений лития, молибдена и других редких металлов, серебра, алмазов, выделены площади под геологическую съемку масштаба 1 : 50 000.



Условные обозначения

- Геологосъемочные и геохимические работы масштаба 1:100 000, 1:50 000
- Наиболее информативные геохимические работы по бурению

Номер контура соответствует каталогу геологической изученности листа N-37-XXII

Рис. 3. Схема геохимической изученности листа N-37-XXII (Скопин).

В 2002–2005 гг. ЦФ ФГУП «Урангео» на территории [189] выполнена оценка перспектив выявления промышленных месторождений урана в палеодолинах визейского возраста на основе составления комплекта геолого-прогнозных карт масштаба 1 : 200 000 на листы: N-37-XV, XVI, XXII (15 000 км²) и 1 : 50 000 (750 км²).

Геофизическая изученность рассматриваемой территории отражена в аэромагнитных, гравиметрических, сейсмических, электроразведочных работах масштабов 1 : 1 000 000–

В 1959 г. территория листа N-37-XXII и его обрамления была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000 (прил. 1), проведенной Западным геофизическим трестом (ЗГТ) [101]. Маршруты прокладывались вкрест простираения основных геологических структур по направлению северо-восток–юго-запад и сопровождалась фотопривязкой. По результатам съемки составлены карты графиков с вертикальным масштабом в 1 см – 200 нТл и карты изолиний масштаба 1 : 200 000 с сечением изолиний ± 100 нТл. Данные карты вошли в изданный комплект карты аномального магнитного поля СССР масштаба 1 : 1 000 000 листа N-37 – Москва [18].

С 1994 по 1997 гг. на территории Рязанской, Тульской, Московской и Калужской областей В. М. Керцманом (ФГУНПП «Аэрогеофизика») проведена высокоточная комплексная аэрогеофизическая съемка для обеспечения ГО, геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000 (ГСП-200) [155]. Площадь этих работ попадает на северное обрамление листа N-37-XXII. По результатам работ были построены карты изолиний аномального магнитного поля и карты радиометрических полей (изолинии) в масштабе 1 : 100 000, составлена карта геологической интерпретации аэромагнитных данных для кристаллического фундамента с элементами прогноза мас-



В 1959 г. территория листа N-37-XXII и его обрамления была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000 (прил. 1), проведенной Западным геофизическим трестом (ЗГТ) [101]. Маршруты прокладывались вкрест простираения основных геологических структур по направлению северо-восток–юго-запад и сопровождалась фотопривязкой. По результатам съемки составлены карты графиков с вертикальным масштабом в 1 см – 200 нТл и карты изолиний масштаба 1 : 200 000 с сечением изолиний ± 100 нТл. Данные карты вошли в изданный комплект карты аномального магнитного поля СССР масштаба 1 : 1 000 000 листа N-37 – Москва [18].

С 1994 по 1997 гг. на территории Рязанской, Тульской, Московской и Калужской областей В. М. Керцманом (ФГУНПП «Аэрогеофизика») проведена высокоточная комплексная аэрогеофизическая съемка для обеспечения ГО, геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000 (ГСП-200) [155]. Площадь этих работ попадает на северное обрамление листа N-37-XXII. По результатам работ были построены карты изолиний аномального магнитного поля и карты радиометрических полей (изолинии) в масштабе 1 : 100 000, составлена карта геологической интерпретации аэромагнитных данных для кристаллического фундамента с элементами прогноза мас-

штаба 1 : 200 000 [165].

В 1998–2001 гг. А. А. Игнатьевым (2000 г.) и Б. А. Калмыковым (2001 г.) (ФГУНПП «Аэрогеофизика») крупномасштабная аэрогеофизическая съемка была продолжена на территории Орловской, Рязанской, Тульской, Липецкой и Тамбовской областей (прил. 1). Съемка 1998–2001 гг. целиком покрывает территорию листа N-37-XXII, а также его западное и восточное обрамление. Съемка 1998–2000 гг. приходится на южное обрамление листа N-37-XXII. По результатам работ составлены карты изолиний аномального магнитного поля и радиометрических полей в масштабе 1 : 200 000, составлена схема геологического строения верхней части кристаллического фундамента масштаба 1 : 200 000 и карта петрофизической классификации пород кристаллического фундамента масштаба 1 : 500 000 [159].

Среднемасштабной гравиметрической съемкой покрыта территория листа N-37-XXII и его обрамления. Гравиметрические работы масштаба 1 : 200 000 проводились в период с 1957 по 1963 гг. (прил. 1).

Для изучения Окско-Цнинского вала Муромской гравиметрической партией были выполнены работы опытно-методического характера по площадной гравиметрической съемке масштаба 1 : 200 000–1 : 100 000 во Владимирской, Горьковской и Рязанской областях. Были оценены глубины до поверхности кристаллического фундамента в различных частях территории. Получены карты изоаномал поля силы тяжести в редукции Буге масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000 [236].

В 1959 г. территория была закрыта гравиметрической съемкой, выполненной Рязанской гравимагнитной партией № 19/59. По результатам работ было выявлено глубинное геологическое строение исследуемой территории и произведено тектоническое районирование площади. Составлены карты изоаномал поля силы тяжести масштаба 1 : 200 000 в редукции Буге с сечением ± 2 мГал [197].

В 1960 г. Курской геофизической экспедицией была проведена региональная площадная съемка масштаба 1 : 200 000 для расчленения кристаллического фундамента по плотностным свойствам слагающих пород и изучения тектоники кристаллического основания. Составлены карты изоаномал поля силы тяжести в редукции Буге масштабов 1 : 200 000 и 1 : 500 000.

В 1961–1962 гг. Центральной геофизической экспедицией была проведена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000 для изучения глубинного строения юго-западной и южной частей Московской синеклизы в Калужской и Московской областях. По результатам работ рекомендовано провести сейсморазведку методом КМПВ в зоне сочленения Подмосковной впадины с Рязано-Саратовским прогибом для выделения участков, перспективных на углеводороды.

В 1984 г. Экспедицией № 1 ПГО «Центргеофизика» с использованием данных вышеуказанных съемок Н. Г. Гурвич под редакцией Ф.М. Курашова была подготовлена Государственная гравиметрическая карта на лист N-37-XXII (докомплект в редукции Буге с плотностью промежуточного слоя $2,67 \text{ г/см}^3$), утвержденная в 1984 г.

Сейсморазведочные работы выполнялись методами ГСЗ и КМПВ по 3 региональным профилям, проходящим в краевых частях рассматриваемого района (прил. 1).

В 1965 г. Сейсмической партией ГУЦР был отработан профиль Рязк–Сасово–Ермишь, пересекающий Рязано-Саратовский прогиб, методом КМПВ. В пределах прогиба выделены тектонические нарушения, как в центральной части, так и в бортовой, в Сасовской впадине выявлено локальное поднятие [184].

В 1968 г. Трестом «Спецгеофизика» выполнена сейсморазведка методами ГСЗ и КМПВ на профиле Липецк–Рязань–Тума протяженностью в 306 пог. км. Профиль пересекает Воронежскую антеклизу, Рязано-Саратовский прогиб (Пачелмский авлакоген) и Токмовский свод. В непосредственной близости от северной части профиля располагается опорная скважина Мосолово, вскрывающая большую часть разреза осадочного чехла платформы. Целевым назначением сейсморазведочных работ было изучение глубинного строения Рязано-Саратовского прогиба [143] по поверхности кристаллического фундамента и границе Мохоровичича с возможным слежением границ внутри коры и верхней мантии Земли. Полученные сейсмические данные позволяют сделать вывод о большой мощности коры континентального типа в районе северного борта Воронежской антеклизы и Пачелмского авлакогена [144]. По результатам работ составлен профиль глубинного сейсмического разреза до глубины 70 км, а также геологический разрез осадочного чехла и верхней части кристаллического фундамента.

Кроме работ, проведенных по региональным сейсмическим профилям, в обрамлении листа выполнено значительное количество точечных зондирований, сконцентрированных в основном в зоне Рязано-Саратовского прогиба. Данные работы проводились Н. В. Мурашевым Треста «Спецгеофизика» (1962 г.) в 1960-е гг. методом КМПВ. Работы позволили изучить тектониче-

ского строения района и выявить зоны, перспективные для дальнейших нефтепоисковых работ. Составлены карта основных структурных элементов, карта граничных скоростей фундамента и карта рельефа карбонатных поверхностей палеозоя. Получены новые данные, меняющие представление о тектоническом строении районов Подмоскovie, уточнен характер поведения кристаллического фундамента южной части Московской впадины, западной части Токмовского свода, выделены тектонические элементы второго порядка и намечен целый ряд зон, перспективных для поисков локальных поднятий [183].

Позднее на изучаемой территории неоднократно производились обобщения геолого-геофизических материалов, включающие переинтерпретацию сейсмических материалов КМПВ с учетом новых данных бурения и сейсмокаротажа. В 1968–1969 гг. подобная работа была выполнена на площадях работ Центральной экспедиции, захватывающих в том числе Рязанскую область. По результатам работ, Н. В. Мурашевым Треста «Спецгеофизика» [183] была построена наиболее детальная структурная карта поверхности кристаллического фундамента в масштабе 1 : 500 000, показывающая также структуры низших порядков. На более поздних этапах, данные сейсморазведки в этом районе были дополнены материалами, полученными при бурении немногочисленных скважин, вскрывших фундамент, позволившими определить глубины залегания кровли фундамента (скв. 107800 Горловская, Данковская-1, Чаплыгинская-1, Рязская опорная).

Позднее по данной территории были проведены обобщения геолого-геофизических данных для геологоразведочных работ по территории деятельности Центрального РГЦ, выполненные С. Л. Костюченко [164]. Составлена схема рельефа фундамента масштаба 1 : 1 000 000 с использованием данных сейсморазведки и бурения скважин на всю изучаемую территорию.

Электроразведочные работы на рассматриваемой территории выполнялись преимущественно для исследования рельефа кровли толщи карбонатных пород, а также для литологического расчленения верхней части разреза и определения мощности мезозойско-кайнозойских отложений (прил. 1).

В 1960–1961 гг. электроразведка проводилась Курской геофизической экспедицией методом ВЭЗ по сети 1 500×500 м на юге территории. Проведенные работы позволили выявить участки неглубокого залегания кровли карбонатных отложений нижнего карбона и верхнего девона, перспективные на поиски месторождений флюсовых доломитов. На полученных по данным электроразведки картах изомощностей мезо-кайнозоя выделены зоны наименьших мощностей с рекомендацией их разбурки. Кроме того, проведено литологическое расчленение верхних горизонтов пород мезо-кайнозоя и охарактеризовано качество карбонатных отложений.

В 1962 г. электроразведочные работы были продолжены той же экспедицией в пределах центральной части и юго-западного борта Рязано-Саратовского прогиба. Электроразведка была проведена методами ТТ и ДЭЗ по сети (5 000–7 000)×3 000 м для определения мощности отложений девона–карбона в юго-западном борту прогиба. Совместно с электроразведкой на участке, располагающемся к востоку от изучаемой площади, Л. Н. Мусиенко, И. Ф. Сопко [184] Курской геофизической экспедиции были также выполнены сейсморазведочные работы методом ТЗ КМПВ, по результатам которых была построена карта рельефа поверхности кристаллического фундамента центральной части Рязано-Саратовского прогиба масштаба 1 : 500 000.

В 1977 г. Калужская геолого-геофизическая экспедиция проводила электроразведочные работы методами ВЭЗ и ВП на северо-востоке территории. Площадная съемка проводилась по сети 2 000×500 м с чередованием точек ВЭЗ и ВЭЗ-ВП по маршрутам. По результатам работ выделены участки перспективные на поиски суглинков, глин, песков, и составлена карта распространения мощностей неогеновых отложений масштаба 1 : 50 000.

В 1987–1989 гг. на северо-западе территории были выполнены комплексные геофизические работы для создания геофизической основы под последующие групповые геологические съемки масштаба 1 : 50 000. В комплексе с сейсморазведкой ТЗ МПВ были проведены электроразведочные работы методом ВЭЗ и ВЭЗ-ВП. Измерения проводились по сети 1 500×(1 000–200) м. Электроразведка методом ВЭЗ-ВП проводилась по сети 1 500×1 000 м. Составлены карта изоом по данным ВЭЗ и ВЭЗ-ВП масштаба 1 : 50 000, комбинированная карта и карта перспективных участков на полезные ископаемые масштаба 1 : 50 000. Проведено расчленение на литологические горизонты отложений верхней части чехла (наиболее подробно изучен интервал разреза 0–10 м), изучен рельеф поверхности глин юры и известняков карбона, определены глубины их залегания и выявлены перспективные участки на поиски известняков, глин, песков и песчано-гравийного материала.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории листа N-37-XXII (Скопин) участвуют нестратифицированные нижнепротерозойские магматические и метаморфические образования (глава «Интрузивный магматизм и метаморфизм»), стратифицируемые нижнепротерозойские вулканогенно-осадочные толщи тульско-тамбовского вулканоплутонического пояса, слагающие кристаллический фундамент и стратифицированные верхнепротерозойские, палеозойские, мезозойские и кайнозойские образования, образующие осадочный чехол ВЕП. Верхнепротерозойские образования представлены нерасчлененными терригенными образованиями венда (?), палеозойские – карбонатными, карбонатно-терригенными и терригенными породами девона и карбона, мезозойские отложения – континентальными и морскими терригенными породами юры и мела. Кайнозойские образования представлены отложениями неогена и четвертичной системы (квартера), перекрывающие более древние разновозрастные отложения. В структурно-формационном отношении они принадлежат различным структурно-формационным зонам (СФЗ) [18]. В соответствии с легендой Московской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации [43] все стратифицируемые образования района расчленены до свит и толщ, соответствующих горизонтам и слоям региональной стратиграфической шкалы. Часть подразделений по условиям масштаба объединена в серии, посвитное расчленение некоторых подразделений показано только в стратиграфической колонке.

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

На исследуемой территории акротема представлена ниже- и верхнепротерозойской эонотемами.

НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Нижнепротерозойские образования, по геофизическим данным, выделены в составе Тульского мегаблока Сарматского кратонного сегмента, находятся на большей части рассматриваемой территории. По материалам интерпретации геофизических данных, Сарматский архейский мегаблок на территории перекрывают вулканогенно-осадочные толщи **тульско-тамбовского вулканоплутонического комплекса**, состоящего из стратифицируемых вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщ (PR_1^2) и комагматичных им субвулканическими образованиями (βPR_1^{2tt}) (глава «Интрузивный магматизм и метаморфизм»). Образования выделены только на схеме геологического строения кристаллического фундамента ВЕП [125].

Стратифицируемые образования представлены, предположительно, контрастной вулканической ассоциацией лосевской серии (?) (PR_1^2): метатуфами, metabазальтами, метатерригенными породами, амфиболовыми сланцами, амфиболитами, биотитовыми и биотит-амфиболовыми плагиогнейсами. Образования серии по керну буровых скважин на соседних территориях характеризуются крутым (60–80°) залеганием. В ее строении условно выделяется два типа разреза: существенно вулканогенная нижняя часть и вулканогенно-осадочная верхняя часть, различающиеся по количественному соотношению метавулканических и метатерригенных пород. Предполагаемая мощность разреза лосевской серии составляет около 3 000–4 500 м [18, 86].

По геофизическим данным, для них характерны положительные магнитные аномалии, формирующие изометрично-блоковую структуру северо-восточного простирания. В гравитационном поле – это локальные отрицательные аномалии средней интенсивности, вытянутые также в северо-восточном направлении с плотностью пород 2,75–2,78 г/см³ [188]. Локальные отрицательные аномалии силы тяжести, имеющие здесь достаточно крупные размеры и изометрич-

ную форму и совпадающие с участками аномального магнитного поля пониженной интенсивности, интерпретируются как массивы гранитоидов; вмещающие их породы отличаются большей плотностью и повышенной намагниченностью. Соотношение магнитной восприимчивости $4\,500\text{--}7\,000$ ед. СИ и плотности $2,66\text{--}2,78$ г/см³ позволяет интерпретировать их как метаосадочные породы и метавулканиды от кислого до основного состава.

По результатам геохронологических и изотопно-геохимических данных, возраст метавулканидов лосевской серии не древнее 2,14 млрд лет, последние изотопные датировки составляют 2,70–2,85 млрд лет [18].

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Верхнепротерозойские образования на поверхность земли не выходят. По данным бурения вскрыты на северо-востоке территории и представлены нерасчлененными терригенными породами венда (?). Стратиграфическое расчленение и корреляция разрезов верхнего протерозоя основаны на Актуализированной стратиграфической легенде Центрально-Европейской серии листов Госкелкарты-1000 третьего поколения [17, 161]. В структурно-формационном отношении отложения принадлежат к СФЗ южного крыла Московской синеклизы. На исследуемой территории верхний протерозой представлен нерасчлененными отложениями венда.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Для центра ВЕП стратиграфическая схема венда опубликована в 1996 г. [77]. Наличие принципиальных разногласий по проблемам стратиграфии этих отложений препятствует актуализации схемы венда. В структурно-формационном отношении на юго-западе территории отложения принадлежат к СФЗ Тульской моноклинали и к северо-западной части Рязано-Саратовского прогиба.

Нерасчлененные отложения венда (V?), по геофизическим и буровым данным, распространены на северо-востоке территории. Нижняя граница не установлена. Венд перекрыт нижнедевонскими отложениями. Представлен толщей аргиллитов и песчаников мощностью около 60 м, аналогичных породам, вскрытым Рязской скважиной в интервале глубин 1 024,0–964,0 м на территории, сопредельной с востока [40, 81].

ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

ПАЛЕОЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Палеозойские образования на рассматриваемой территории представлены карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями девонской и каменноугольной систем. Структурно-фациальное районирование палеозоя основано на Актуализированной стратиграфической легенде Центрально-Европейской серии листов Госкелкарты-1000/3 [131, 152]. Отложения девона распространены во Владимирско-Рязанской СФЗ Псковско-Верхневолжской синеклизы, каменноугольной системы – в Калужско-Тульской СФЗ Волго-Камской моноклизы. Стратиграфическое расчленение палеозойских отложений проведено согласно легенде Московской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации и Решениям МРСС [43, 71, 72, 83], по данным бурения и каротажа опорных, а также параметрических скважин, их частичной переинтерпретацией и корреляцией полученных материалов с разрезами опорных скважин. Полный разрез девона и карбона вскрыт структурно-картировочной скв. 10 (Горловская, № 107800) [141]. Отдельные подразделения верхнего девона и нижнего карбона на дневную поверхность выходят на юге территории.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Отложения девонской системы на рассматриваемой территории распространены повсеместно и представлены тремя отделами системы. В структурно-формационном отношении относятся к Владимирско-Рязанской СФЗ Псковско-Верхневолжской синеклизы. Они с размывом и угловым несогласием залегают на нижнепротерозойских образованиях кристаллического фундамента ВЕП, на северо-востоке территории перекрывают отложения венда. На девонских отложениях залегают карбонатные и терригенно-карбонатные породы нижнего карбона, на юго-востоке территории – юрские и неогеновые образования [157, 159, 160]. На юго-западе терри-

тории, в долине р. Дон, отложения девона перекрываются четвертичными образованиями, а также выходят на поверхность земли (рис. 5).

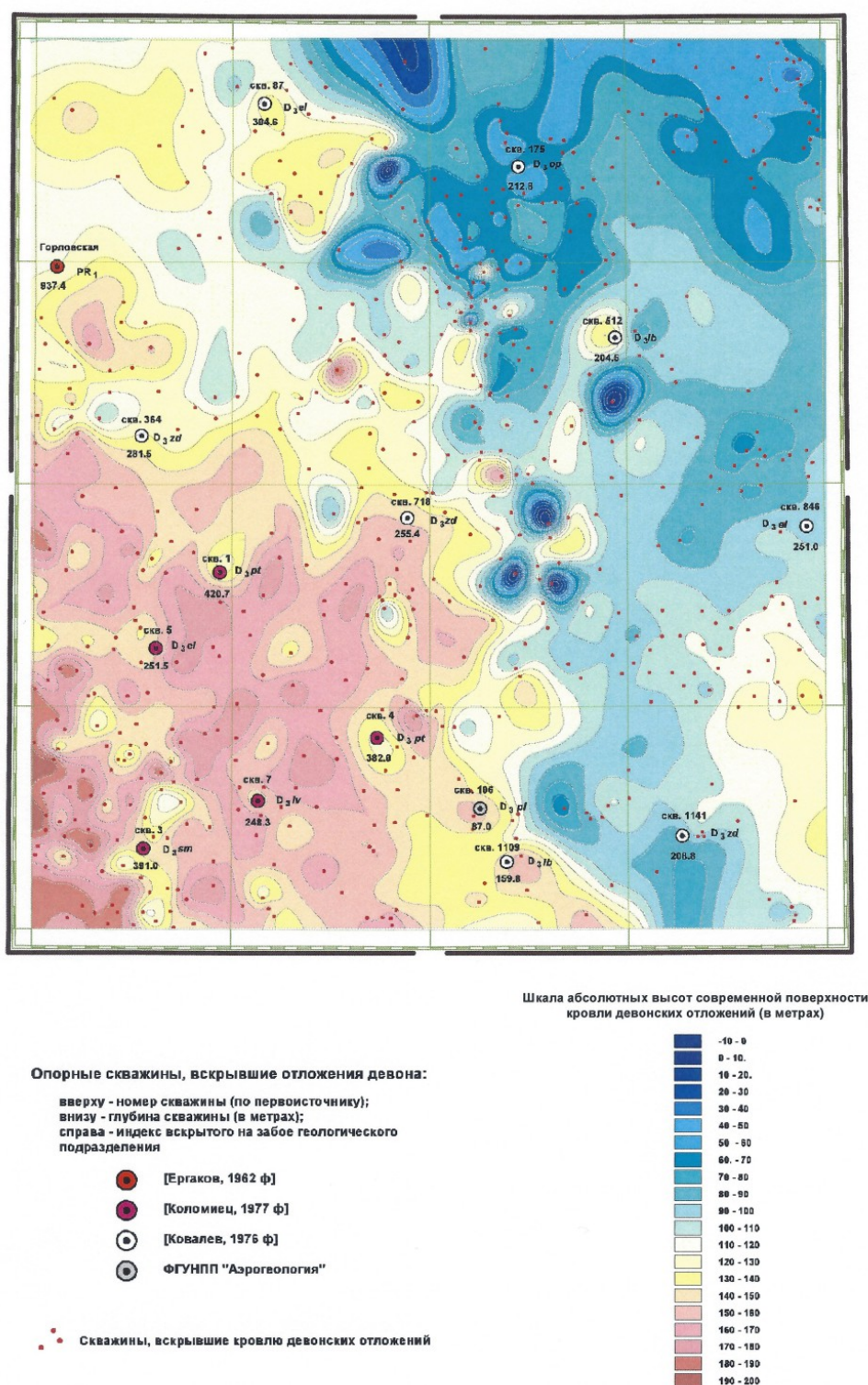


Рис. 5. Современная поверхность кровли девонских отложений.

На полную мощность отложения девона вскрыты в скв. 10 (Горловская, № 107800) [138], где изучен опорный разрез мощностью 870,6 м. Кровля девонских отложений зафиксирована также и в ряде других скважин (рис. 5). По имеющимся данным [125] мощность девонских отложений увеличивается с юго-запада на северо-восток до 1 000 м. Стратиграфическое расчленение отложений проведено в соответствии с утвержденной Унифицированной региональной схемой девонских отложений Восточно-Европейской платформы, с Постановлениями МСК [66, 67] и РМСК по центру и югу ВЕП [5]. При ГДП-200/2 [188] была проведена частичная пе-

реинтерпретация материалов предыдущих исследователей в соответствии с легендой Московской серии листов Государственной геологической карты (издание второе) [43, 87].

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний отдел, сопоставляющейся с эмским ярусом, представлен нижней частью **глушанковского надгоризонта** (верхний эмс–нижний эйфель) [63]. Верхнему эмсу на изученной территории отвечают (снизу вверх): такатинский, вязовский и койвенский региональные горизонты в объеме ряжского субрегионального горизонта, состоящего из ряжской свиты. Нижнему эйфелю соответствует бийский горизонт в объеме дорогобужского субрегионального горизонта, представленного дорогобужской свитой. Названия предложены Г. Д. Родионовой и В. Т. Умновой в 1991 г. [74].

ЭМССКИЙ ЯРУС

Такатинский–койвенский горизонты. Такатинский горизонт выделен в 1988 г. в бассейне р. Таката на западном склоне Южного Урала; вязовский горизонт – в 1988 г. в бассейне р. Юрюзань, у ст. Вязовая, западного склона Южного Урала; койвенский горизонт – в 1988 г. на западном склоне Среднего Урала. Ранее эти горизонты были отнесены к среднему девону. По объему отвечают ряжскому субрегиональному горизонту [100].

Ряжский субрегиональный горизонт выделен М. Ф. Филипповой (1953 г.) как базальная терригенная толща, подстилающая сульфатно-карбонатные отложения мосоловского горизонта и отличающаяся разновозрастностью в различных частях центральных районов ВЕП. На исследуемой территории соответствует ряжской свите. Стратотипический разрез вскрыт Ряжской опорной скважиной (интервал глубин 954–911 м) близ г. Ряжска Рязанской области [74] на территории, сопредельной с востока.

Ряжская свита (D_{rz}), по данным бурения, на исследуемой территории развита повсеместно. Она со структурным и стратиграфическим несогласием залегает на вендских (?) образованиях, перекрыта догобужскими отложениями среднего девона. Свита вскрыта скв. 10 (Горловская, № 107800) на глубине от 898,5 до 929,9 м (абс. отм. –719,0–750,4 м) [138]. Ее нижняя граница в скважинах проводится по подошве терригенных отложений, залегающих на протерозойских гранитоидах. Свита имеет двучленное строение. Нижняя часть свиты мощностью 20,4 м сложена гравелитами песчано-глинистыми полевошпатово-кварцевыми слабо сцементированными зеленовато-серыми и серыми с фиолетовым оттенком с прослоями алевролитов и алевритовой глины табачно-зеленого и темно-серого цвета с фиолетовым оттенком. Верхняя часть мощностью 11 м сложена глинами алевритовыми сланцеватыми с неровным, угловатым изломом темно-серыми с зеленоватым оттенком, местами – табачно-зелеными, с прослоями (до 0,1 м) глинистых алевролитов, доломитов и грубозернистых песчаников. Зеленый оттенок породам свиты придает примесь глауконита. В пределах рассматриваемой территории мощность ряжской свиты колеблется от 18 м на юге до 32 м на севере. По спорам зон *Retusotriletes clandestinus*–*R. absurdus* и *Hymenozonotriletes inassuetus*, а также находкам остракод *Cavellina* cf. *explicata* L. Egor. возраст свиты определен как позднеэмский (такатинско-койвенский).

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднедевонские отложения на изученной территории, по данным бурения, распространены повсеместно и представлены эйфельским и живетским ярусами [74].

ЭЙФЕЛЬСКИЙ ЯРУС

Эйфельскому ярусу отвечают бийский региональный горизонт в объеме дорогобужского субрегионального горизонта, относящийся к верхней части **глушанковского надгоризонта** (верхний эмс–нижний эйфель) [63]. Название предложено Г. Д. Родионовой и В. Т. Умновой [74]. Клиновский, мосоловский и черномысский региональные горизонты составляют **афонинский надгоризонт** (верхнеэйфельский подъярус) [18, 63]. На рассматриваемой территории они представлены одноименными свитами. Образования мосоловской и черномысской свит залегают согласно и связаны между собой постепенными переходами [62]. Все свиты вскрыты в опорном разрезе скв. 10 (Горловская, № 107800) [138].

Бийский горизонт выделен в 1988 г. на Западном Урале в объеме дорогобужского субрегионального горизонта. Ранее был отнесен к среднему девону [100].

Дорогобужский субрегиональный горизонт выделен В. Т. Умновой в 1987 г. по палинологическим данным. Горизонт распространен широко, залегает на ряжском согласно, связан с ним постепенным переходом; вместе они соответствуют единому крупному этапу осадконакопления. На рассматриваемой территории представлен дорогобужской свитой. Стратотипический разрез вскрыт Дорогобужской скважиной (интервал глубин 666–718 м), пробуренной в г. Дорогобуже Смоленской области, где свита представлена преимущественно галогенно-сульфатными отложениями [74].

Дорогобужская свита (D_2dr) распространена повсеместно. Она согласно залегает на ряжских отложениях нижнего девона и связана с ней постепенным переходом [74]. В скв. 10 (Горловская, № 107800) свита вскрыта на глубине от 860,0 до 898,5 м (абс. отм. –689,0–719,0 м) [138]. Представлена доломитами неравномерно глинистыми светло-серыми и светло-коричневыми, ангидритами светло-коричневыми однородными плотными, в свежем изломе с резким запахом нефти, с прослоями доломитизированных известняков, доломитов, глин и гипсов, переходящих в ангидрито-гипсовую породу. Мощность дорогобужской свиты в скв. 10 (Горловская, № 107800) составляет 30,5 м, по данным предшествующих работ, сокращается к юго-западному направлению и увеличивается в северо-восточном. Породы характеризуются высокими значениями электрического сопротивления и являются хорошим геофизическим репером на каротажных диаграммах. По редким находкам остракод и комплексу спор с *Hymenozonotriletes biformis* Arch. и *Periplecotrilites tortua* Egor. [74] возраст отложений определен как раннеэйфельский в объеме дорогобужского горизонта.

Клинцовский горизонт выделен Т. И. Федоровой в 1990 г., на рассматриваемой территории соответствует клинцовой свите. Стратотипический разрез изучен в Клинцовской скв. 1 (инт. глубин 2 211–2 267 м) и скв. 2 (инт. глубин 2 256–2 315 м), пробуренных в Саратовской области [74].

Клинцовская свита (D_2kl) на рассматриваемой территории распространена повсеместно. Свита согласно, местами с размывом залегает на дорогобужских отложениях среднего девона [74]. В скв. 10 (Горловская, № 107800) [138] вскрыта в интервале глубин от 836,0 до 860,0 м (абс. отм. –665,0–689,0 м), где представлена доломитовыми глинами пестроцветными: зеленовато-серыми, фиолетово-серыми, коричневатобурными, массивными с раковистым изломом с прослоями доломитов. Мощность клинцовой свиты составляет 24 м. Граница с подстилающими отложениями четко выражена на каротажных диаграммах, а также фиксируется по смене спорово-пыльцевых комплексов. В верхах свиты присутствуют редкие остатки брахиопод: *Lingula* ex gr. *bicarinata* Kut. и остракод: *Voronina* ex gr. *latusa* L. Egor., *Cavellina explicata* L. Egor. Среди спор типичны формы: *Hymenozonotriletes varius* Naum., *H. vulgaris* Naum., *Archaeozonotriletes variabilis* Naum., *A. compositus* Naum., *Stenozonotriletes compositus* Naum., *S. formosus* Naum., *Retusotriletes subgibberosus* Naum. По стратиграфическому положению в разрезе, под фаунистически охарактеризованной позднеэйфельской мосоловской свитой, возраст свиты определен как позднеэйфельский в объеме клинцовского горизонта [43].

Мосоловский горизонт выделен А. И. Ляшенко по фауне брахиопод в 1953 г., представлен мосоловской свитой. Стратотипический разрез изучен в опорной скв. 6 (Мосоловская) в интервале глубин 1 107–1 057 м), пробуренной у с. Мосолово Рязанской области [74].

Мосоловская свита (D_2ms) распространена повсеместно. Она согласно с постепенным переходом залегает на клинцовских отложениях среднего девона [68] и, по сравнению с ними, шире распространена по площади, отражая максимум трансгрессии. В скв. 10 (Горловская, № 107800) мосоловская свита вскрыта в интервале глубин от 795,5 до 836,0 м (абс. отм. –624,5–665,0 м) [138], где представлена переслаивающимися аргиллитоподобными глинами голубовато- и зеленовато-серыми и известняками органогенно-детритовыми, неравномерно глинистыми коричневатосерыми [144]. Мощность мосоловской свиты в скв. 10 (Горловская, № 107800) – 40,5 м; она увеличивается в северо-восточном направлении. В породах свиты определен комплекс брахиопод: *Atrypa olchovens* Ljasch., *A. cf. crassa* Ljasch., *Productella morsovensis* Ljasch., *P. mosolovica* Ljasch., *Paeckelmannia phillipovae* Ljasch. и комплекс остракод: *Voronina* cf. *voronensis* Pol., *Eurychilina mirabilis* Pol., *Margini* sp., *Bairdia* aff. *phillipovae* Egor., *Sellebratina* aff. *poleonovae* Zasp. Фауна представлена лингулами и остатками рыб, реже – остракодами и раковинами брахиопод. Согласно легенде Московской серии листов, возраст свиты принят как позднеэйфельский в объеме мосоловского горизонта [43].

Черноярский горизонт выделен А. И. Ляшенко по фауне брахиопод в 1958 г., на рассматриваемой территории соответствует черноярской свите. Стратотипический разрез изучен в опорной скважине у с. Черный Яр Рязанской области [74].

Черноярская свита (D_2cr) распространена менее широко, по сравнению с образованиями мосоловской свиты, залегает на них согласно и связана с ними постепенным переходом.

На юго-западе территории развита ограниченно. Свита вскрыта скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 768,5 до 795,5 м (абс. отм. –589,5–664,5 м) [138], где она представлена аргиллитоподобными глинами зеленовато-серыми, реже – буровато-серыми, с подчиненными прослоями доломитизированных известняков неравномерно глинистых и органогенно-обломочных с редкой галькой карбонатных пород в основании. Мощность черныярской свиты в скв. 10 (Горловская, № 107800) составляет 27 м. По остаткам *Spirifer (Ilmenia) hians* Buch и *Aviculopeecten cf. nalivekini* Ljasch. [157], возраст отложений определен как позднеэфельский в объеме черныярского горизонта.

ЖИВЕТСКИЙ ЯРУС

К живетскому ярусу отнесен **старооскольский надгоризонт**, состоящий из воробьевского, ардамовского и муллинского горизонтов, в объеме одноименной серии, распространенной на территории повсеместно [68]. Старооскольский надгоризонт выделен в 1990 г. при составлении Региональной стратиграфической схемы девонских отложений ВЕП, отвечает старооскольской серии. Стратотипический разрез, в качестве старооскольских слоев, изучен Д. В. Наливкиным в 1937 г. [18] в районе г. Старый Оскол Белгородской области по керну буровых скважин [74].

Воробьевский–муллинский горизонты на рассматриваемой территории выделены в объеме старооскольской серии (D₂s), последняя распространена повсеместно. Она трансгрессивно с разрывом и несогласием перекрывает отложения мосоловской и черныярской свит среднего девона. Нижняя граница серии отчетливо выражена на каротажных диаграммах. Серия вскрыта в скв. 10 (Горловская, № 107800) (абс. отм. –495,5–589,5 м), где ее отложения представлены песчано-глинистыми породами. Более детальное расчленение серии на данном этапе исследований по условиям масштаба невозможно. Она сложена переслаивающимися алевроитовыми глинами зеленовато- и коричневатого-серыми линзовиднослоистыми или с прерывистой горизонтальной слоистостью, алевролитами кварцевыми, слюдястыми и сидерито-глинистыми светло-серыми, серовато-зелеными с подчиненными прослоями песчаников, с редкой фауной брахиопод. Общая мощность старооскольской серии в скв. 10 (Горловская, № 107800) составляет 102 м [138]. В отложениях обнаружен комплекс спор девона. По стратиграфическому положению в разрезе под верхнедевонскими образованиями, возраст серии определен как средний девон в объеме живетского века.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

К верхнему отделу девонской системы, по данным бурения и согласно Унифицированной схеме девона Русской платформы 1990 г. [71], относятся франский и фаменский ярусы [74], их отложения повсеместно распространены на территории. В соответствии с легендой Московской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации [43] они расчленены на 14 подразделений в ранге свит и толщ, соответствующих одноименным горизонтам региональной стратиграфической шкалы.

ФРАНСКИЙ ЯРУС

В франском ярусе ранее выделены три надгоризонта (снизу вверх): коми, российский и донской. Отложения **коми надгоризонта** представлены мелководными морскими отложениями пашийского и тиманского нерасчлененных горизонтов. **Российский надгоризонт** соответствует саргаевскому и семилукскому. **Донской надгоризонт** объединяет петинский, воронежский, евлановский и ливенский региональные горизонты [68]. Представлен морскими, прибрежно-морскими глинисто-карбонатными, песчано-глинистыми и карбонатными породами [74]. Пашийский и тиманский горизонты представлены отложениями огаревской толщи, с разрывом залегающими на терригенных породах старооскольской серии среднего девона. Вышележащая саргаевская свита одноименного горизонта в свою очередь несогласно залегает на породах огаревской толщи. Непрерывный разрез франского яруса отвечает петинской, воронежской, евлановской и ливенской свитам. Они согласно залегают друг на друге и связаны между собой постепенными переходами. Перекрываются фаменскими, юрскими, меловыми и четвертичными образованиями.

Пашийский–тиманский горизонты. Пашийский горизонт выделен А. К. Белоусовым (1937 г.). Стратотипическими разрезами являются обнажения на Среднем Урале (Архангело-Пашийский район). Тиманский горизонт выделен А. И. Ляшенко (1956 г.). Стратотипические разрезы обнажаются в окрестностях г. Ухты Республики Коми. Они соответствуют одному

крупному этапу осадконакопления, в Коми объединены в надгоризонт [74]. Выделить по литологическому составу пород и содержащимся в них органическим остаткам отдельно пашийский и тиманский горизонты на рассматриваемой территории не удалось. По спорам, соответствующим пашийскому и тиманскому горизонтам, образования представлены преимущественно терригенными породами огаревской толщи.

Огаревская толща (D_{3og}) распространена повсеместно, выделена Г. Д. Родионовой и В. Т. Умновой в 1991 г. Опорный разрез находится в скважине у д. Огаревка, вблизи г. Щекино Тульской области [74]. Толща со следами размыва залегает на образованиях старооскольской серии живета. Из-за сходства вещественного состава толщи и подстилающих отложений, а также редкости находок спор нижняя граница огаревской толщи не всегда отчетливая. Выше с несогласием залегают карбонатные отложения саргаевской свиты. Толща вскрыта скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 568,5 до 666,0 м (абс. отм. –398,0–495,5 м) [138], где она представлена переслаивающимися алевроитистыми глинами, песками, кварцевыми песчаниками и слюдистыми алевролитами бурыми, красновато-коричневыми и фиолетовыми. Глины кварцевые, слюдистые, неравномерно алевроитистые плотные микрослоистые. Пески и песчаники слюдистые мелкозернистые хорошо сортированные. Алевролиты слюдистые тонкоплитчатые. Отложения включают крупные пиритизированные растительные остатки и комплекс спор. Мощность огаревской толщи составляет 98 м. По стратиграфическому положению в разрезе возраст толщи принят как раннефранский в пределах пашийского и тиманского горизонтов.

Саргаевский горизонт выделен Б. П. Марковским по брахиоподам в 1937 г., на рассматриваемой территории соответствует саргаевской свите. Стратотипический разрез изучен у с. Саргаево на р. Рязуяк на западном склоне Южного Урала [74].

Саргаевская свита (D_{3sr}) со стратиграфическим несогласием залегает на огаревской толще. По подошве свиты проводится граница терригенных и карбонатных отложений девона [125]. Выше несогласно залегают образования семилукской свиты. В скв. 10 (Горловская, № 107800) [138] свита вскрыта в интервале глубин от 517,0 до 568,5 м (абс. отм. –346,5–398,0 м), где ее отложения представлены известняками глинистыми светло-серыми пятнисто-доломитизированными с прослоями органогенно-детритовых известняков с линзовидной и волнистой слоистостью, обусловленной распределением глинистого материала. В известняках присутствует примесь алевроитовых зерен кварца, мелкие стяжения пирита и редкие маломощные прослои известняковых гравелитов. В органогенно-детритовых известняках присутствуют остатки брахиопод, обломки кораллов и членики криноидей. На каротажных диаграммах отложения свиты отличаются высокими значениями электрического сопротивления и могут являться геофизическим репером при сопоставлении разрезов. Мощность саргаевской свиты в скв. 10 (Горловская, № 107800) составляет 51,5 м, она возрастает в северо-восточном направлении. По комплексу брахиопод: *Atrypa cf. velikaja* Nal., *Chonetes menneri* Ljasch., *Camarotoechia* sp., *Schizophoria* sp., *Lamellispirifer* sp. и остракод: *Acratia majselaе* Egor., *A. gassonovae* Egor., *Donellina eavellinoformis* Sam. возраст свиты определен как средний фран в объеме одноименного горизонта.

Семилукский горизонт выделен П. Н. Вениковым в 1886 г. как «горизонт со *Spirifer verneuli*», название «семилукский» было предложено А. Д. Архангельским в 1922 г., а принадлежность его к франскому ярусу была установлена Д. В. Наливкиным в 1930 г. На изученной территории представлен семилукской свитой. Стратотипический разрез изучен в обнажении у г. Семилуки Воронежской области [74].

Семилукская свита (D_{3sm}) на исследуемой территории несогласно залегает на саргаевских отложениях. Она вскрыта скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 485,5 до 517,0 м (абс. отм. –315,0–346,5 м) [138], где сложена известняками неравномерно глинистыми зеленовато-серыми слабо доломитизированными, иногда органогенно-детритовыми с остатками брахиопод, кораллов и члениками криноидей; с прослоями маломощных мергелей, слоистость известняков линзовидная и пологоволнистая. На юго-западе территории при ГГС-50 отложения свиты пройдены скважиной, пробуренной на южной окраине с. Никольское [160]. Мощность семилукской свиты составляет 19,1 м, в северо-восточном направлении увеличивается до 32 м. Из известняков скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин 494,2–517,0 м найдены брахиоподы: *Cyrtospirifer disjunctus* Sow., *Douvillina aff. semilukiana* Ljasch., *D. aronovae* Ljasch., *Ilmenia perlevis* Nal., *Lingula ex gr. subparallela* Sand. и др., определяющие возраст отложений как среднефранский в объеме семилукского горизонта [138].

Петинский горизонт выделен В. Н. Крестовниковым в 1925 г. На исследуемой территории представлен петинской свитой. Стратотипический разрез изучен в обнажении на правом берегу р. Дон, у с. Петино Воронежской области [74].

Петинская свита (D_{3pt}) трансгрессивно со следами размыва залегает на доломитизированных известняках семилукской свиты среднего франа. Нижняя граница четкая, проводится по кровле доломитизированных семилукских известняков, она также четко выражена на каротажных диаграммах. Отложения петинской свиты вскрыты на юго-западе территории скважинами предшественников в интервале глубин 365,0–371,9 м (абс. отм. –208,0–214,9 м), а также скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 464,0 до 485 м (абс. отм. –293,5–315 м) [138, 160]. Свита представлена глинами известковистыми серыми, зеленовато-серыми, иногда пестроцветными, с неясно выраженной слоистостью, с прослоями известняков и мергелей, с пологоволнистой слоистостью. В скв. 10 (Горловская, № 107800) встречены прослои аргиллитов известковистых от темно-серых до черных битуминозных [144]. Известняки неравномерно глинистые органогенно-детритовые слабо доломитизированные с обильной фауной брахиопод, тентакулитов, криноидей, колониальных кораллов. Установленная по скважине мощность свиты колеблется от 7 до 22 м. В породах свиты определен комплекс брахиопод, характерный для позднефранского петинского горизонта: *Spirifer siratschoicus* Ljasch., *Cyrtospirifer disjunctus* var. *supradisunctoidea* Nal., *Theodossia* cf. *uchtensis* Nal., *Stropheodonta latissima* Bouch., *Spinatrypa* ex gr. *tubaecostata*, *Pugnax* cf. *elevatus* Ljasch.

Воронежский горизонт впервые установлен П. Н. Венюковым в 1884–1886 гг. в обнажениях по рекам Тим и Кшень, а также на р. Сосне в Воронежской области. Объем и возраст его уточнил Д. В. Наливкин [74]. На изученной территории горизонту отвечает воронежская свита.

Воронежская свита согласно залегает на петинских отложениях верхнего франа и связана с ней постепенным переходом. Верхняя ее граница также нечеткая. На северо-западе территории свита вскрыта в скв. 10 (Горловская, № 107800) [138] и в ряде скважин предшественников на юго-западе территории [160]. По особенностям литологического состава и комплексам брахиопод свита подразделяется на две подсвиты: нижнюю с преобладанием *Theodossia uchtensis* Nal. и верхнюю с преобладанием *Theodossia tanaica* Nal.

Нижняя подсвита (D_{3vr_1}) воронежской свиты вскрыта в скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 434,0 до 464,0 м (абс. отм. –263,5–293,5 м) [138] и на юго-западе территории скв. 3 [160] в интервале глубин от 309,5 до 365,0 м (абс. отм. –152,2–208,0 м). Она сложена известняками глинистыми органогенно-детритовыми зеленовато-серыми с прослоями мергелей и известковых глин, реже – известковых конгломератов с тонкими прослоями гравелитов. Мощность нижней подсвиты варьирует от 30 м (скв. 9) до 45,5 м (скв. 20) (прил. 8). Из нижней подсвиты определены брахиоподы: *Theodossia uchtensis* Nal., *Spinatrypa* ex gr. *tubaecostata* (Paeck.), *Schuchertella devonica* (d'Orb.), *Adolfia krestovnikovi* (Ljasch.).

Верхняя подсвита (D_{3vr_2}) воронежской свиты также вскрыта в скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 407,5 до 434,0 м (абс. отм. –237,0–263,5 м) и на юго-западе территории – в скв. 3 [170] в интервале глубин от 322,7 до 309,5 м (абс. отм. –104,0–152,2 м) [138], где представлена в нижней части разреза переслаивающимися мергелями и известняками органогенно-детритовыми с линзами ракушечников и известняковых гравелитов и конгломератов, с тонкими прослоями сильно известковых глин; в верхней части – глинистыми известняками органогенно-детритовыми слабо доломитизированными с тонкими прослоями известняковых гравелитов и мелкогалечных конгломератов. Мощность верхней подсвиты колеблется от 27 до 49 м. Из верхней подсвиты определены брахиоподы: *Theodossia tanaica* Nal. и остракоды: *Daonellina* aff. *cavellinoformis* Sam. et Sm., *D. grandis* Egor.

По палеонтологическому комплексу возраст воронежской свиты определяется как позднефранский в объеме воронежского горизонта.

Общая мощность воронежской свиты изменяется от 57 до 95 м.

Евлановские слои в составе евлановского и ливенского горизонтов центральных районов ВЕП были выделены П. Н. Вешоковым в 1886 г. Д. В. Наливкин в 1925 г. по фауне брахиопод разделил евлановские слои на две части: нижнюю и верхнюю. Верхняя их часть с фауной *Theodossia livnensis* Nal. Д. В. Наливкиным и Б. Л. Марковским была выделена в самостоятельный ливенский горизонт. Нижняя часть слоев, охарактеризованная фауной *Theodossia evlanensis* Nal., получила название евлановского горизонта (свиты) [74].

Евлановский горизонт представлен евлановской свитой, ранее на рассматриваемой территории не выделялась. Литологически евлановские породы схожи с воронежскими, залегают на них согласно. Обнажается на р. Тим и у сел Зябрево и Евлано до Орловской области (нижняя и средняя части) и на р. Дон у с. Конь-Колодец Воронежской области (средняя и верхняя части). Стратотип – обнажения на р. Тим у с. Евланово [74].

Евлановская свита (D_{3ev}) согласно залегает на воронежской свите. Ее нижняя граница устанавливается по смене глинистых известняков более чистыми известняками и по каротажным диаграммам. Свита вскрыта на северо-западе скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале

глубин от 346,0 до 407,5 м (абс. отм. –175,0–237,0 м) [138]; на юго-западе – скв. 20. В скв. 3 [160] отложения свиты залегают в интервале глубин от 225,0 до 272,1 м (абс. отм. –68,0–105,0 м). Свита представлена переслаивающимися известняками, мергелями и глинами с преобладанием в разрезе известняков. Известняки органогенно-обломочные, пелитоморфные, в различной степени – глинистые и доломитизированные желтовато- и светло-серые. Слабо глинистые известняки мелкопористые и кавернозные с неровным угловатым изломом. Местами в известняках наблюдаются слабо выраженные стилолиты; пологоволнистая слоистость известняков подчеркивается тонкими прослойками органического материала и зеленовато-серых известковых глин. Встречаются прослои (мощностью 0,3 м) мелкогалечных известняковых конгломератов и гравелитов. Мощность отложений евлановской свиты увеличивается в северо-восточном направлении от 37 до 62 м. Отложения охарактеризованы фауной брахиопод: *Theodossia evlanensis* Nal. (много), *Cyrtospirifer (Tenticospirifer) markovskii* Nal., *Variatrypa tanaica* Nal. и др., определяющей их возраст как позднефранский в объеме евлановского горизонта.

Ливенский горизонт залегает на евлановском согласно и связан с ним постепенным переходом. Обнажается на р. Дон, между селами Конь-Колодец и Верхний Казачий (Воронежская область). Стратотип – обнажение у г. Ливны, на берегу р. Ливенка (Орловская область) [74].

Ливенская свита (D_3lv) согласно залегает на евлановской и связана с ней постепенным переходом. Ливенские отложения отчетливо фиксируются на каротажных диаграммах по высоким значениям электрического сопротивления. Свита вскрыта на северо-западе территории в скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 315,5 до 346,0 м (абс. отм. –145,0–175,5 м) [138] и юго-западе в скважинах предшественников [160]. Свита сложена известняками светло-палевыми и серыми слабо доломитизированными с прослоями водорослевых и органогенно-детритовых известняков с подчиненными прослоями глин зеленовато-серых, реже – доломитов. Неясная пологоволнистая слоистость подчеркнута органическим материалом и пропластками известковой глины зеленовато-серого цвета, образующей иногда самостоятельные прослои. Мощность отложений ливенской свиты выдержана, в северо-восточном направлении увеличивается от 29 до 31 м. Отложения охарактеризованы фауной брахиопод: *Theodossia* cf. *livnensis* Nal., а также комплексом спор: *Hymenozonotriletes speciosus* Naum., *H. hopericus* Naum., *H. livnensis* Naum., *H. rugosus* Naum., *Archaeozonotriletes polymorphus* Naum., *Lophotriletes rugosus* Naum., *Trachytriletes solidus* Naum., по которым возраст свиты определен как позднефранский в объеме ливенского горизонта.

ФАМЕНСКИЙ ЯРУС

В фаменском ярусе выделяются три надгоризонта, представленные морскими и лагунно-морскими фациями – это липецкий, орловский и заволжский. **Липецкий надгоризонт** объединяет задонский и елецкий горизонты, которым соответствуют одноименные свиты, составляющие единый ритм осадконакопления [18]. **Орловскому надгоризонту** соответствуют лебедянский, оптуховский, плавский горизонты с соответствующими свитами. **Заволжский надгоризонт** представлен озерским и хованским региональными горизонтами [60], им соответствуют одноименные свиты. Отложения задонской свиты с размывом залегают на известняках ливенской свиты. Вышележащие лебедянская, оптуховская, плавская и озерская свиты согласно залегают друг на друге и связаны между собой постепенными переходами.

Задонский горизонт выделен Б. П. Марковским и Д. В. Наливкиным в 1934 г. из нижней части елецкого горизонта, установленного П. Н. Венюковым в 1884 г. Стратотип вскрывается в придорожном карьере южнее г. Задонска Липецкой области. Наиболее полный разрез задонского горизонта наблюдается в обнажениях по берегам Дона и его притоков. Задонские отложения залегают на ливенских с размывом, нижняя его граница, как правило, четкая. Задонский горизонт представляет собой базальную часть следующего, нижефаменского этапа осадконакопления [74].

Задонская свита (D_3zd) на изученной территории вскрыта в скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 301,0 до 315,5 м (абс. отм. –130,5–145,0 м) [138] и в ряде скважин предшественников [157]. Она несогласно залегает на ливенской свите. Нижняя граница четкая, проводится по подошве глинисто-карбонатных отложений, перекрывающих водорослевые известняки. Свита представлена известняками глинистыми с прослоями глин, мергелей и известняковых гравелитов. Для задонских отложений характерно повышенное, по сравнению с подстилающими породами, содержание глинистого материала и тонкая горизонтальная слоистость пород. Известняки глинистые брекчиевидные и комковатые светло-серые и зеленовато-серые слабо доломитизированные. Они часто переслаиваются с известковистыми глинами и мергелями зеленовато- и светло-серыми, к которым приурочены скопления мелкого

детрита. Мощность задонской свиты составляет 16 м. В отложениях обнаружены остракоды: *Acratia zadonica* Egor., *Bairdia subeleziana* Pol. и комплекс спор: *Stenozonotriletes conformis* Naum., *S. simplex* Naum., *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *H. varius* Naum., определяющий их возраст как раннефаменский в объеме задонского горизонта.

Елецкий горизонт выделен П. Н. Венюковым в 1884 г. в объеме задонского и елецкого горизонтов в современном понимании, уточненном Б. Л. Марковским и Д. В. Наливкиным в 1934 г. Стратотип – обнажение на р. Сосне близ г. Елец. Разрезы обнажаются по р. Дон и его притокам, а также по притокам р. Воронеж в районе г. Грязи и Липецк (Липецкая область) [74].

Елецкая свита (D_{3el}) вскрыта в скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 198,5 до 301,0 м (абс. отм. –28,0–130,5 м) [138], скв. 20 и в ряде скважин предшественников [157], где залегает согласно на задонской свите и связана с ней постепенным переходом. Свита сложена известняками в различной степени глинистыми органогенно-детритовыми или тонкозернистыми серыми, пятнами – доломитизированными, кавернозными. В нижней части свиты известняки более глинистые, местами со стилолитовыми швами, с тонкими прослоями известняковых гравелитов. Выше известняки пятнистые за счет неравномерной глинистости и доломитизации пород. Мощность отложений елецкой свиты изменяется от 86 до 103 м [144]. В нижней, более глинистой, части разреза определен комплекс остракод: *Acratia zadonica* Egor., *A. aff. evlanensis* Egor., *A. aff. majselaе* Egor., *Eridoconcha cf. socialis* Eichw., *Cavellina lipezkensis* Sam., *Bairdia elesiana* Egor. Для верхней части характерны брахиоподы: *Athyris concentrica* (Buch), *Cyrtospirifer cf. brodi* Wen. По комплексу фауны возраст отложений определен как раннефаменский в объеме елецкого горизонта.

Лебедянский горизонт выделен А. С. Козменко в 1911 г. Полные и непрерывные выходы его описаны у с. Болотова и в г. Лебедяни на р. Дон, у г. Новосили и сел Задушного и Вяжи на р. Зуша (Липецкая и Орловская области). Стратотип – г. Лебедянь на р. Дон [74].

Лебедянская свита (D_{3lb}) вскрыта в скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 178,3 до 198,5 м (абс. отм. –7,8–28,0 м) [138], а также в скв. 20 (прил. 8) и в ряде скважин предшественников [160], где несогласно залегает на отложениях елецкой. Нижняя граница лебедянских отложений четкая, отчетливо выражена на каротажных диаграммах. Свита представлена доломитами с прослоями известняков, доломитовых мергелей и глин. Доломиты светло-серые неравномерно глинистые, известковистые с горизонтальной и пологоволнистой слоистостью. Известняки коричневато-серые мелкозернистые органогенно-детритовые с остатками двустворок и остракод строматолитовые, иногда доломитизированные, кавернозные. Мергели и глины серые и зеленовато-серые плотные со слабо выраженной горизонтальной и пологоволнистой слоистостью. Мощность лебедянской свиты варьирует от 20 до 27 м [157]. В ряде скважин обнаружены двустворчатые моллюски: *Arca oreliana* Vern., остракоды: *Cavellina tambovensis* Sam., *Eridoconcha socialis* (Eichw.) и комплекс спор: *Cornispora monocornata* Naz., *C. bicornata* Naz., *Lophozonotriletes lebedianensis* Naum., *L. curvatus* Naum., *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *H. varius* Naum., *Archaeozonotriletes dedaleus* Naum., *A. micromanifestus* Naum., *Stenozonotriletes conformis* Naum. [157], по которым возраст свиты определен как среднефаменский в объеме лебедянского горизонта.

Оптуховский горизонт представлен группой авторов (А. И. Ляшенко, Т. А. Ляшенко, Г. Д. Родионова, С. В. Тихомиров, В. Т. Умнова, 1986) в объеме мценских и киселево-никольских слоев, выделенных А. С. Козменко в 1911 г. Данковский горизонт стратиграфической схемы, утвержденной МСК в 1963 г., в пределах центральных районов ВЕП вышеуказанными авторами был разделен на два горизонта: оптуховский и плавский. Это было сделано на основании анализа споровых комплексов с учетом этапности осадконакопления. Оптуховский горизонт отражает завершающую, регрессивную фазу лебедянского-оптуховского этапа осадконакопления, в то время как тургеневские слои плавского горизонта знаменуют собой начало нового этапа седиментации – плавско-хованского [74, 87].

Оптуховская свита на рассматриваемой территории распространена повсеместно. Залегает согласно на отложениях лебедянской свиты среднего фамена. По литологическому составу и стратиграфическому положению в разрезе свита подразделяется на две подсвиты: нижнюю и верхнюю. Ранее в составе свиты выделялись соответственно мценские и киселево-никольские слои оптуховского горизонта [139, 157].

Нижняя подсвита (D_{3op1}) оптуховской свиты (мценские слои) вскрыты скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 169,8 до 178,3 м (абс. отм. 0,7–(–7,8) м) [138], а также в скв. 20 и в ряде скважин предшественников [167]. Подсвита сложена доломитами мелко- и среднезернистыми, местами известковистыми, с прослоями гипсов, с частыми порами и крупными кавернами неправильной формы. В кавернах часто наблюдаются кристаллы кальцита, гнезда гипса, реже – кристаллы целестина, перекристаллизованные раковины брахиопод и хо-

ды илоедов. Мощность подсвиты изменяется от 8 до 13 м. В ряде скважин предшественников [157] в нижней подсвите определены остракоды: *Glyptolichwinella adelaidae* Sam., *Cavellina tambovensis* Sam. Комплекс спор: *Lophozonotriletes curvatus* Naum., *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *H. varius* Naum., *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum., *Archaeotriletes orlovicus* Naz., выделенный из отложений подсвиты, наиболее близок комплексу спор мценских слоев оптуховского горизонта среднего фамена.

Верхняя подсвита (D_3op_2) оптуховской свиты (киселево-никольские слои) вскрыты скв. 10 (Горловская, № 107800) в интервале глубин от 137,3 до 169,8 м (абс. отм. 32,2–0,7 м) [138], а также в скв. 22 и в ряде скважин предшественников [157], где согласно перекрывают отложения нижней подсвиты оптуховской свиты. Верхняя подсвита сложена доломитами неравномерно глинистыми серыми с зеленоватым и буроватым оттенками тонко- и среднезернистыми с горизонтальной и горизонтально-волнистой слоистостью, с гнездами и включениями гипса, с тонкими прослоями известняков и известково-доломитовых гравелитов; в глинистых доломитах часты ходы илоедов и колонии строматолитов. Мощность подсвиты варьирует от 17 до 35 м. В известняках подсвиты встречаются редкие скопления раковин остракод *Gypsella* cf. *evlanensis* Egor. В споровом спектре определены виды: *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *H. varius* Naum., *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum., *A. dilucidus* V. Umn., *Archaeotriletes hamulus* Naum., датирующие возраст отложений как среднефаменский в объеме киселево-никольских слоев оптуховского горизонта.

Общая мощность оптуховской свиты колеблется от 25 до 48 м.

Плавский горизонт выделен группой авторов (А. И. Ляшенко, Т. А. Ляшенко, Г. Д. Родионова, С. В. Тихомиров, В. Т. Умнова, 1986) в объеме тургеневских и кудеяровских слоев, описанных А. С. Козменко в 1911 г. Горизонт обнажается по р. Плаве и по притокам Оки; нижняя его граница литологически четко выражена. Горизонт сложен карбонатными породами: доломитами, реже – известняками доломитизированными, со следами обмеления в основании [74, 87].

Плавская свита, по сравнению с оптуховской свитой, занимает меньшую площадь. Ее отложения согласно, местами с размывом, залегают на оптуховской свите. По особенностям литологического состава разделена на две подсвиты: нижнюю и верхнюю. Ранее в составе плавской свиты в нижней подсвите выделялись соответственно орловско-сабуровские и тургеневские слои, в верхней подсвите – кудеяровские слои [157, 160]. Естественные обнажения плавской свиты отсутствуют, так как они погребены под аллювиальными образованиями квартара. Полный разрез свиты изучен на юго-западе района, в карьере на Бигильдинском участке Данковского месторождения доломитов (опорный разрез). При ГДП-200/2 [188] разрез свиты был вскрыт скв. 35 на 6,5 м (прил. 8); на полную мощность был многократно пройден скважинами предшественников [18, 157]. Свита представлена доломитами и доломитизированными известняками серыми до темно-серых пористыми, часто кавернозными с прослоями гипсов, ангидритов или гипсово-доломитовых пород с конкрециями кремней и неопределимыми органическими остатками.

Нижняя подсвита (D_3pl_1) плавской свиты (орловско-сабуровские и тургеневские слои) плавской свиты распространена практически повсеместно, кроме юга территории, где она эродирована палео-Доном и его притоками в квартаре. Нижняя подсвита плавской свиты согласно, местами с размывом, залегают на доломитах верхней подсвиты оптуховской свиты (киселево-никольских слоях). Из-за литологического сходства пограничных слоев положение подошвы подсвиты не всегда удается установить с достаточной определенностью. В низах подсвиты (в орловско-сабуровских слоях) в доломитах иногда присутствуют включения доломитовой же гальки, но и здесь установление нижней границы плавской свиты затрудняет присутствие в обломочных доломитах переотложенных органических остатков.

Подсвита сложена доломитами, в различной степени глинистыми, с прослоями мергелей, глин и местами гипсов. В подчиненном количестве присутствуют доломитизированные известняки. В нижней части подсвиты (в орловско-сабуровских слоях) иногда отмечаются прослои песчаников. Доломиты и доломитизированные известняки микро- и тонкозернистые тонкогоризонтальнослоистые светло-серые, зеленовато-серые, реже – коричневатые, с многочисленными тонкими прослоями серо-зеленых, реже ярко-зеленых доломитистых глин. На юге территории, в Бигильдинском карьере, в опорном разрезе № 35 (прил. 8) – доломиты слабо известковистые. На севере, в скв. 4 и 7 (прил. 8) в доломитах часты прослои, линзы и прожилки гипса белого волокнистого или медово-желтого призматическизернистого. Среди слоистых глинистых доломитов наблюдаются прослои доломитов пористых и кавернозных с кавернами до 2–4 см полыми или заполненными щетками желтовато-белого кальцита, редко – с призматическими кристаллами голубого целестина. В доломитах присутствуют онколиты и строматолиты.

Мощность нижней подсвиты изменяется от 23 до 40 м. Максимальные мощности наблюдаются на севере территории, в области развития гипсов, в скв. 4 и 7 [157].

Полный разрез нижней подсвиты вскрыт гидрогеологической скв. 4 (прил. 8) в интервале глубин от 163,5–202,5 м [157], где на доломитах верхней подсвиты оптуховской свиты – киселево-никольских слоях – согласно залегают (мощность в м):

1. Доломиты преимущественно мелкозернистые коричневато-серые неравномерно окрашенные с прослоями микрозернистых слабо глинистых; местами доломиты крепкие криптокристаллические окремнелые с крупными гнездами бесцветного крупнопластинчатого гипса и тонкими трещинами, заполненными гипсом; с прослоями мелкообломочных доломитов и строматолитовых образований, а также с пропластками доломитов мелкопористых губчатого строения с порами округлых очертаний (за счет выщелачивания серпулид), выполненными иногда монокристаллами гипса; в основании слоя (глубина 202 м) – мелкообломочный доломит с единичными кварцевыми зернами 5,0
2. Доломиты микро- и мелкозернистые серые и светло-серые, почти белые, желтоватые грубослоистые с редкими мелкими гнездами гипса, внизу слоя – в разной степени глинистые; ближе к основанию – с прослоями и линзами глин и мергелей, колониями строматолитов; в основании слоя – доломиты с остатками остракод мелкообломочные, состоящие из окатанных обломков и округлых оолитов (не более 1 мм), сцементированных микрозернистым доломитом; в середине слоя – два прослоя (3–5 см) доломита обломочного («конгломерата»); поверхности напластования глинистых доломитов неровные, покрыты пленками темной глины, пропитанной органическим веществом 6,5
3. Пачка переслаивающихся гипсов и доломитов светло-серых и светло-коричневых с подчиненными прослоями мергелей и глин; часто со строматолитовыми постройками, с тонкой горизонтальной слоистостью, полосчатостью 20,0
4. Доломиты мелко- и микрокристаллические светло-коричневато-серые крепкие грубослоистые с мелкими порами за счет выщелачивания серпулид, с хорошо видимыми ядрами серпулид и пелеципод; вверху слоя – колонии строматолитов, присутствие которых придает породам брекчиевидный «обломочный» облик; выше – прослои (~3–4 см) конгломерато-брекчий из неокатанных, полуокатанных, реже окатанных обломков доломита и глинистого доломита светло-серого (до 1,5 см) и цемента, состоящего из светло-коричневого мелкокристаллического доломита; наблюдаются тонкие примазки ярко-зеленой глины 4,0
5. Доломиты слабо глинистые светло-зеленые микро- и мелкозернистые массивные, вверху переходящие в мергели доломитовые и глину доломитистую; вверху слоя – доломиты светло-серые микрокристаллические плотные с крупными гнездами гипса 3,5

Мощность подсвиты в скв. 4 – 39 м (прил. 8). Выше согласно залегают доломиты верхней подсвиты (кудьяровские слои).

В нижней подсвите определена фауна брахиопод: *Sinotectirostrum otrada* (Ljasch.), *S. machlaevi* (Ljasch.), *S. nugrensis* (Ljasch.); конодонтов: *Antognathus volnovachensis* Lip. [167] и миоспоровые комплексы подзоны *Hymenozonotriletes papulosus*–*Archaeozonotriletes distinctus*. В их состав входят *Archaeozonotriletes delioatus* V. Umn., *A. dilucidus* V. Umn., *A. falcatus* sp. nov., *A. dedaleus* Naum., *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *H. varius* Naum., *Lophozonotriletes curvatus* Naum. и *L. proscurrens* Naum. [157]. По фауне брахиопод и миоспоровым комплексам возраст определен как позднефаменский в объеме нижнего подгоризонта (тургеневских слоев) плавского горизонта.

Верхняя подсвита (D_3pl_2) плавской свиты (кудьяровские слои) широко распространена на изучаемой территории. Подсвита согласно залегает на породах нижней подсвиты плавской свиты. Нижняя граница четкая, проводится по смене серых глинистых доломитов желтовато-серыми «песчаниковидными» крупнокавернозными доломитами и подтверждается данными каротажа. Естественных обнажений подсвиты на территории не обнаружено; отложения перекрыты аллювием р. Дон и ее притоков. Полный разрез изучен в карьере на Бигильдинском участке Данковского месторождения доломитов (опорный разрез). Кроме того, подсвита вскрыта скв. 23 на мощность до 7 м и на полную мощность – скв. 20 (прил. 8) и скв. 4, 7, 47 предшественников [160].

Подсвита сложена доломитами, иногда слабо известковистыми мелко- и среднезернистыми «песчаниковидными» светлыми, желтовато-серыми, часто окремнелыми массивными, иногда толсто плитчатыми, всегда пористыми и крупнокавернозными; менее распространены доломитизированные известняки. Каверны в доломитах имеют размер до 7 см, неправильную форму и часто заполнены гипсом, друзами и щетками кальцита, доломитовой мукой. Мелкие каверны чаще правильной округлой формы, образованы за счет выщелачивания раковин брахиопод. В них отмечаются налеты темно-серого и темно-коричневого глинистого материала, пропитанного органическим веществом. Среди массивных доломитов и доломитизированных известняков подсвиты нередко встречаются тонкие прослои слоистых слабо глинистых доломитов.

Полный разрез верхнеплавской подсвиты (рис. 6) вскрыт гидрогеологической скв. 4 в интервале глубин 150–163,5 м [157], где на породах нижней подсвиты согласно залегают доломиты светло-коричневые, реже – светло-серые, мелко- и среднезернистые «песчаниковидные» с

шероватым изломом крепкие массивные, пористые и крупнокавернозные; поры неправильной формы за счет выщелачивания раковин брахиопод, реже – округлые, часто поры и каверны выполнены кристаллами гипса; с отпечатками и перекристаллизованными остатками раковин брахиопод; внизу слоя – доломиты местами испещрены ходами серпулид, изредка – тонкими прослоями и свиты примазками темно-серых глин мощностью 13,5 м. Мощность верхней подсвиты плавской свиты 14–17 м. Выше согласно залегают доломиты озерской свиты верхнего девона.

В верхней подсвите содержится фауна брахиопод: *Camarotoechia* cf. *otrada* Ljasch. (толстостворчатых груборебристых), *Sinotectirostrum otrada* (Ljasch.), *S. machlaevi* (Ljasch.), *S. nugrensis* (Ljasch.); конодонтов *Antognathus volnovachensis* Lip. [160] и миоспоровые комплексы подзоны *Hymenozonotriletes papulosus*–*Archaeozonotriletes distinctus*. В состав последних, в отличие от нижележащих тургеневских слоев, входят: *Trachytriletes solidus* Naum., *T. tumidus* V. Umn., *Leiotriletes microrugosus* (Ibr.) Naum., *Archaeozonotriletes distinctus* Naum., *A. dilucidus* V. Umn., *A. delicatus* V. Umn., *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *H. papulosus* Senn., *Stenozonotriletes confinis* Naum., *Lophozonotriletes cristifer* (Lub.) Kedo [157]. По фауне брахиопод и миоспоровым комплексам возраст подсвиты определяется как позднефаменский в объеме кудеяровских слоев плавского горизонта.

Общая мощность плавской свиты колеблется от 37 до 57 м.

Озерский горизонт выделяется в объеме озерской толщи заволжского горизонта стратиграфической шкалы 1963 г.; впервые описан А. С. Коэменко в 1911 г. Обнажается по р. Оке и ее притокам, за стратотипический принят разрез близ д. Бол. Озерки Тульской области. Опорный и наиболее полный разрез вскрыт скважиной Белая Гора в интервале глубин 47–19 м близ г. Плавска, на юге Тульской области [74].

Озерская свита (D_{3oz}) развита на большей части территории. В бассейне р. Дон она перекрыта делювием квартера. Ранее изучена в нарушенном залегании, в оползневых телах [157, 160]. При ГДП-200/2 [188] отложения озерской свиты детально исследованы в карьере Бигильдинского участка Данковского месторождения доломитов (опорный разрез) и в карьере «Тула-автодор» (д. Колесово). Кроме того, эти отложения вскрыты в скв. 30 на мощность до 27 м и на полную мощность до 50 м в скв. 4 на севере территории [157, 160]. На юге района наиболее полный разрез мощностью 20 м изучен в Бигильдинском карьере. Абсолютные отметки подошвы свиты, по данным бурения, варьируют от 155 м на юго-западе до 0 м на северо-востоке территории.

Озерская свита согласно или с местным размывом залегает на разных частях разреза кудеяровских слоев плавской свиты со слабым размывом; граница четкая, проводится по смене желтых песчаниковидных кавернозных доломитов темно-серыми глинистыми доломитами и известняками с прослоями темно-серых глин; четко отслеживается эта граница и по каротажным диаграммам. Изредка в нижней части свиты наблюдаются серые глины с обломками тонкозернистых светло-серых доломитов. Основная часть свиты сложена доломитами коричневатосерыми тонкозернистыми, иногда строматолитовыми, с прослоями и пластами (до 1–4 м) гипсов и ангидритов дымчато-серых средне-крупнозернистых, реже – доломитизированными известняками глинистыми серыми тонкозернистыми с единичными раковинами остракод и брахиопод; встречаются подчиненные прослои доломитовых и углистых глин, мергелей и пород типа «угледоломитов». В верхней части свиты иногда наблюдается прослой массивных известняков, лишенных фаунистических остатков – продукт дедоломитизации. Фациальные изменения выражены в резких вариациях количества и мощности гипсовых пластов.

Разрез озерской свиты вскрыт гидрогеологической скв. 4 (прил. 8) в интервале глубин 104,0–150,0 м [15]. Здесь на доломитах верхней подсвиты плавской свиты согласно залегают (мощность в м):

1. Переслаивающиеся доломиты и гипсы (с преобладанием доломитов) светлых тонов; доломиты однородные плотные тонкослоистые с многочисленными разнонаправленными прожилками гипса, в подошве слоя – пачка переслаивания с преобладанием гипса (1 м), с образованиями, напоминающими строматолиты, изредка – прослой доломита, испещренного мелкими извилистыми ходами серпулид, ориентированными преимущественно горизонтально, целиком заполненными гипсом..... 9,5
2. Доломиты неравномерно глинистые светло-серые, голубовато-серые плотные слоистые, плитчатые с прослоями доломитовых мергелей, реже – доломитовых глин; вверху слоя – прослой (1 м) гипса светло-серого, местами – белого, кристаллическизернистого, иногда волокнистого, с тонкими пропластками и примазками по трещинам голубовато-серого глинистого материала..... 8,0

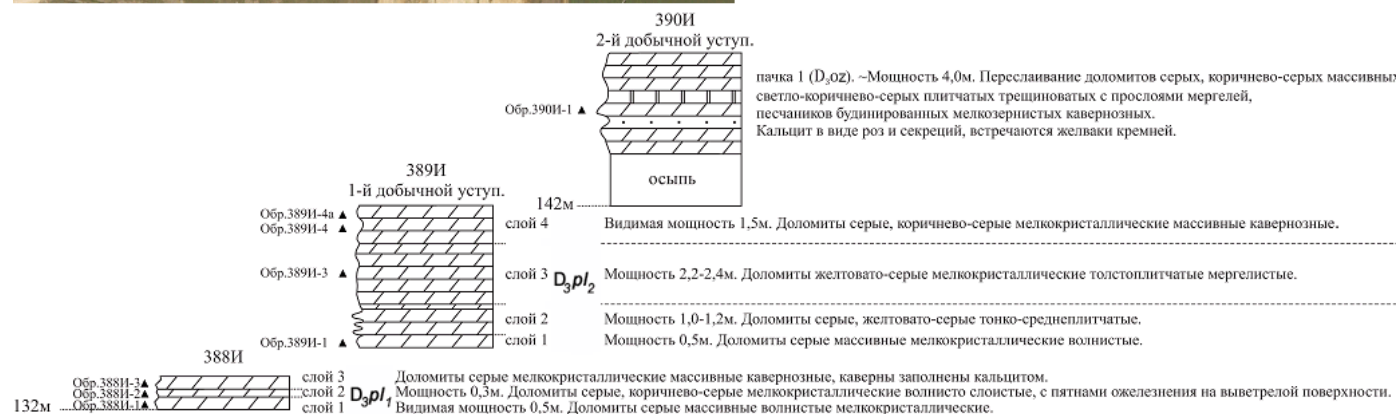
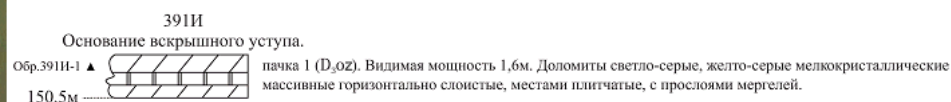
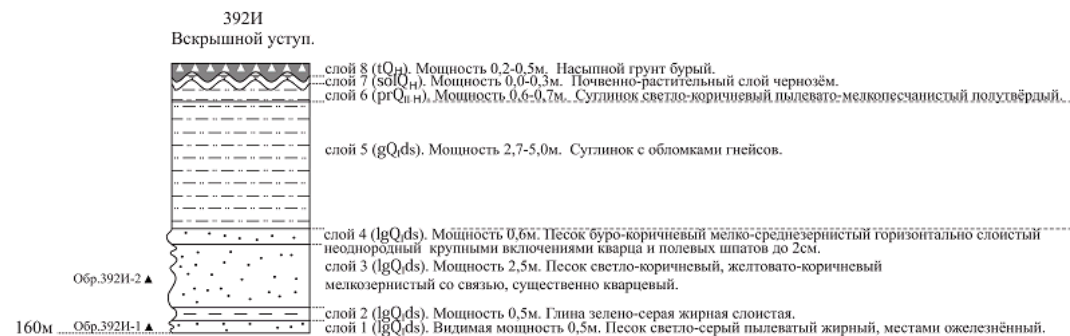
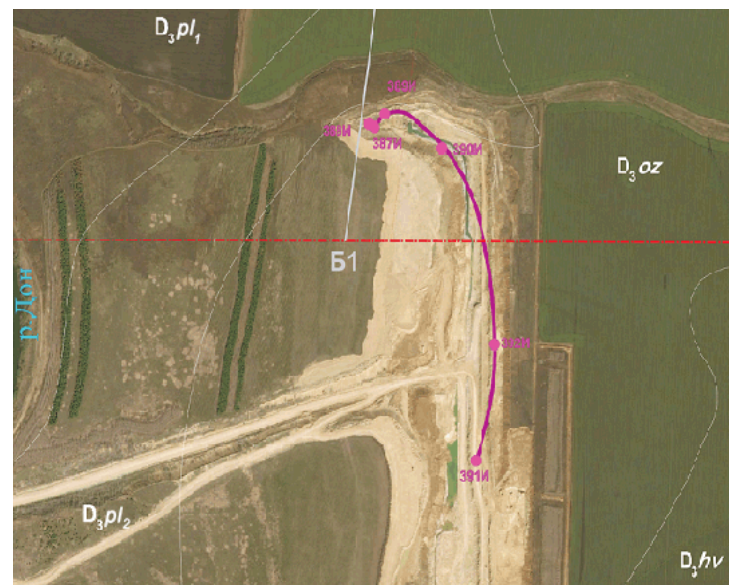


Рис. 6. Южная граница и линия разреза для листа N-37-XXII, фото – вид с т. н. 391II на юго-запад – полный разрез верхней подсвиты плавской свиты (Бигильдинский участок Данковского месторождения доломитов).

3. Горизонтальнослоистая пачка переслаивающихся доломитов и гипсов: доломиты светло-серые, серые микрозернистые плотные, однородные с тонкими волнистыми прослойками, линзами и гнездами гипсов; гипсы светло-серые, серые, желтоватые, местами – темно-серые, пропитанные органическим веществом, кристаллическизернистые, реже – волокнистые, с волнистыми прослойками и линзами доломитов; с пластами гипса (1,1–0 м), редко – с тонкими прослоями серых доломитовых глин; с неоднородной псевдообломочной текстурой за счет неравномерного распределения кристаллов доломита и гипса..... 7,4

4. Глины доломитовые, близкие к доломитовым мергелям, серые, реже – до темно-серых, плотные слоистые с тонкими прослоями (0,4–1,0 см) белого волокнистого гипса; мощность и количество прослоев гипса увеличиваются к кровле слоя..... 1,0

5. Гипсы светло-серые и желтоватые зернистые, сахаровидные однородные с тремя прослоями доломитов (0,1–0,2 м); доломиты светло-серые и почти белые микрозернистые однородные плотные массивные, но местами с нечетко выраженной слоистостью, обусловленной более темной окраской прослоев (слабоглинистых)..... 4,6

6. Гипсы от светло-серых до черных сахаровидные, состоящие из кристаллов призматического и волокнистого габитуса, с подчиненными тонкими волнистыми прослоями (от долей мм до 1,0–1,5 см) доломита светлого до черного, в разной степени – глинистого; прослой (0,1 м) доломитов светло-серых криптокристаллических однородных плотных с полураковистым изломом, с трещинами, заполненными гипсом, на поверхности слоистости в глинистых доломитах иногда видны скопления тонкорассеянного пирита..... 10,2

7. Доломиты глинистые темно-серые с высоким содержанием органического вещества («угледоломиты») слоистые, прослоями – некрепкие, с идиоморфными кристаллами кальцита в трещинах..... 5,3

Мощность озерской свиты в скв. 4 – 46 м. Перекрывается она согласно залегающим на ней доломитами хованской свиты. По данным бурения, мощность свиты колеблется от 19 м на юге до 50 м на севере территории.

Доломиты и известняки с прослоями гипса и глин озерской свиты верхнего девона обогащены барием, цирконием, кобальтом, германием, литием, стронцием, скандием, оловом, никелем и молибденом; обеднены – цинком, иттербием, марганцем, свинцом и иттрием. Распределение элементов неоднородное и крайне неоднородное [159, 157, 160, 161, 188].

По комплексам остракод и спор, содержащим характерные для озерского горизонта формы *Hymenozonotriletes lepidophytus* Kedo, *H. microsetus* Kedo [157, 160], возраст определен как позднефаменский в объеме озерского и хованского горизонтов без детализации.

Хованский горизонт описан впервые А. С. Козменко в 1911 г., обнажается по р. Оке и ее притокам. Стратотип – с. Хованщина Тульской области. За опорный принят также разрез, вскрытый скважиной Белая Гора в интервале глубин 19–10 м близ г. Плавска, на юге Тульской области [74].

Хованская свита (D_3hv) изучена на правом берегу р. Дон, в ступенчатых оползнях отрыва, в карьерах в районе с. Архангельского (мощность разреза 6 м), а также, более детально, в карьере «Тулаавтодор» на территории, сопредельной с запада. Кроме того, отложения свиты мощностью 3 м вскрыты скважинами, пробуренными при ГДП-200/2 [188] и на полную мощность – скважинами предшественников. Наиболее полный разрез мощностью 7 м изучен в Колесовском карьере, где она согласно залегает на отложениях озерской свиты. Свита сложена доломитизированными известняками и доломитами грязно-серыми и серыми микро- и мелкозернистыми массивными, кавернозными с гнездами кальцита и пирита, местами – окремненными, с пластами органогенно-детритовых (остракодовых) известняков, с единичными прослоями слоистых коричневатых-серых, черных глин и гипса внизу разреза.

Залегание свиты иногда несколько нарушено волнистыми изгибами слоев, что объясняется, скорее всего, их проседанием над полостями выщелачивания залегающих ниже по разрезу гипсов. Над участками таких нарушений деформированными оказываются и вышележащие толщи, в том числе и четвертичные. Такие мелкие нарушения залегания невозможно отразить на картах не только масштаба 1 : 200 000, но и 1 : 50 000, но при составлении геологической карты их приходится непременно учитывать во избежание системных ошибок и несбивок в построениях. Кроме того, в районе выхода пород хованской свиты на дочетвертичную поверхность породы свиты в бортах долин деформированы ступенчатыми оползнями отрыва, что еще более осложняет установление их исходного гипсометрического уровня, необходимого для построения геологической карты.

Наиболее полный разрез хованской свиты вскрыт гидрогеологической скв. 4 (прил. 8) в интервале глубин 79,0–104,0 м [157]. Здесь на доломитах озерской свиты согласно залегают (мощность в м):

1. Доломиты светлые, желтовато-серые микрокристаллические крепкие с прослоями, пятнами и линзами доломитов серых и темно-серых, в различной степени глинистых, обогащенных органическим веществом, местами – слабоизвестковистых..... 4,5

2. Доломиты палевые и светло-серые микро- и мелкокристаллические, сверху слоя – коричневатые, массивные мелкопористые менее крепкие с редкими остракодами; с прослоями криптокристаллических, с мелки-

ми гнездами и прожилками кальцита и гипса, реже – доломиты мелкообломочные и оолитовые; внизу – более темные, за счет обогащения органическим веществом, в отдельных прослоях – мелкопористые, испещренные ходами роющих организмов, преимущественно вертикальными..... 8,5

3. Известняки доломитизированные светло-палевые, желтоватые микрозернистые крепкие, участками – окременные, массивные с мелкими гнездами кальцита, в 0,5 м от кровли – прослой светло-серого остракодового известняка; в основании слоя – прослой (около 0,15 м) конгломератовидного известняка, состоящего из полукатанных, реже – окатанных обломков (0,5–1 см) светло-серого, почти белого известняка и доломитизированного известняка и карбонатного цемента, с обильными остатками остракод, в т. ч. *Clyptophyllus*; выше – прослой известняка (~0,15 м) серого криптозернистого крепкого, обогащенного органическим веществом, окременного 12,0

Выше несогласно, с прослоем брахиоподового известняка в основании, залегают глины малевской свиты. Мощность хованской свиты в скв. 4 – 25 м. По данным бурения, мощность свиты колеблется от 13 м на юге до 28 м на севере территории.

Известняки с прослоями глин хованской свиты верхнего девона обогащены германием, кобальтом, барием, цирконием, скандием, литием, стронцием и оловом. Обеднены галлием, никелем, иттербием, свинцом, хромом, цинком, марганцем, титаном, иттрием и ванадием [157, 159, 160, 161, 189, 233]. Распределение элементов в основном равномерное, за исключением стронция, количество которого резко повышается в центральной части листа, в виде широкой субмеридиональной полосы.

По комплексу фораминифер – *Calcisphaera eaza* Reitl., *Bisphera minima* Lip. [157, 160] – возраст отложений определен как поздний фамен в объеме хованского горизонта. Комплекс остракод, выделенный из известняков свиты, датирует их возраст как позднефаменский в объеме озерского и хованского горизонтов без детализации.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения распространены на всей исследуемой территории, они представлены нижним и средним отделами. В структурно-формационном отношении часть нижнекаменноугольных отложений (купавнинская, малевская и упинская свиты) принадлежат к Владимирско-Рязанской СФЗ Псковско-Верхневолжской синеклизы, ниже-среднекаменноугольные отложения, начиная с бобриковской свиты – к Калужско-Тульской СФЗ Волго-Камской моноклизы [17]. Стратиграфическое расчленение отложений приведено согласно Унифицированной региональной стратиграфической схеме каменноугольных отложений Русской платформы, принятой МСК в 1989 г. с учетом дополнений и изменений, опубликованных в более поздних Постановлениях МСК и РМСК [63, 67, 69, 72].

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнекаменноугольные отложения, по данным бурения [138, 246], распространены повсеместно, они с размывом и со стратиграфическим несогласием залегают на хованских известняках верхнего девона. По литологическому составу и стратиграфическому положению в разрезе расчленены на свиты (снизу вверх): купавнинскую, малевскую, упинскую турнейского яруса, бобриковскую, тульскую, алексинскую, михайловскую и веневскую – визейского яруса. Они охватывают почти полный стратиграфический объем турнейского и визейского ярусов [43].

ТУРНЕЙСКИЙ ЯРУС

На рассматриваемой территории турнейский ярус представлен верхней частью **гумеровско-го регионального горизонта** (низы нижнего турона) – купавнинской свитой и **ханинским надгоризонтом** (нижний турне) в объеме ханинской серии. Надгоризонт и серия выделены М. Х. Махлиной и названы по пункту Ханино в Тульской области – стратотипической местности упинского горизонта (бассейн р. Упа), где надгоризонт вскрыт наиболее полно. Ханинский надгоризонт представлен глинистыми и карбонатными породами лагунных и мелководно-морских фаций, отвечающих прогрессирующей трансгрессии раннего турне [44].

Гумеровский горизонт (по д. Гумеро) выделен Н. М. Кочетковой, Е. А. Рейтлингер, В. Н. Пазухиным в 1988 г. в качестве нижнего базального горизонта каменноугольной системы и ее нижнего, турнейского яруса. Местонахождение стратотипа – верховье правого склона оврага Абиюскан, впадающего справа в р. Зиган, в 5 км восточнее д. Гумеро Ишимбайского района Республики Башкирия. Типовые разрезы горизонта находятся на западном склоне Южного Урала, стратотип – в разрезе Зиган, а парастратотип – в разрезе Сиказа. Верхней части

гумеровского горизонта соответствует купавнинская свита. Свита была впервые выделена М. Х. Махлиной и названа по д. Старая Купавна, расположенной близ стратотипического разреза по скв. 1/61 (ст. Монино). Выделена она из нижней части малевского горизонта [17, 18, 44].

Купавнинская свита (C_k), ранее как самостоятельное подразделение, на исследуемой территории не выделялась. Она была вскрыта скв. 23 (прил. 8) [160] и в ряде других скважин предшественников [159, 160, 161] при проведении ГС-50, а также пробурена скважинами ФГУП «Урангео», пройденными (без отбора проб на определение возраста) при специализированных работах на уран [188]. На поверхности земли коренные выходы свиты неизвестны.

При ГДП-200/2 купавнинская свита вскрыта скв. 10 (прил. 8) на мощность 1,9 м [188]. Ее отложения с размывом залегают на верхнедевонских. На отдельных участках свита выпадает из разреза, будучи размытой в предмалевское время. В основании свиты залегают глины и мергели темно-серые и серые с гравийными зернами известняков, в некоторых разрезах – углистые. Основная часть свиты мощностью 0,6 м, в других участках – до 4,0 м сложена «бисферовыми» известняками желто- и светло-серыми органогенно-детритовыми комковатыми. Часто в средней части свиты присутствуют розовато-серые мергели с пластами строматолитовых, заметно отличающиеся от вышележащих малевских зеленоватых. В кровле свиты наблюдаются следы осушения – стигмариит.

Опорный разрез изучен на территории, сопредельной с запада, в двух пересечениях Колесовского карьера «Тулаавтодор». Здесь на размытой поверхности фаменских (хованских) известняков залегают (мощность в м):

1. Глины серые пластичные с гравийными зернами известняков.....	0,15
2. Мергели зеленовато-серые с карбонатными прослоями, со строматолитами желвакового и пластинчатого типов, вверху слоя – прослой серых глин.....	0,30
3. Известняки бисферовые коричневатые-серые, розоватые тонкозернистые плотные массивные, в середине – пропласток с детритом иглокожих и остатками одиночных ругоз <i>Diphyphyllum</i> cf. <i>vermiculare</i> (Stuck.)	1,2

Мощность купавнинской свиты в этом карьере – 1,65 м. Выше с размывом залегают глины малевской свиты. По данным бурения, мощность купавнинской свиты составляет 1,5–4 м, по данным интерпретации каротажных данных [188], в отдельных предтурнейских депрессиях она может достигать 10 м.

По комплексам фораминифер, определенных ранее в Колесово (слой 3): *Bisphaera malevken-sis* Bir., *B. grandis* Lip., *Earlandia minima* (Bir.) и конодонтов: *Patrognathus crassus* Kon. et Migd., характерных для гумеровского горизонта, возраст отложений принят как нижнетурнейский в объеме гумеровского горизонта [44].

Ханинской серии отвечают малевский и упинский региональные горизонты [69] и соответствующие им одноименные свиты.

Малевский горизонт в Унифицированной стратиграфической схеме 1988 г. принят в объеме «цитериновой толщи» по А. Л. Иванову и М. С. Швецову, соответствует малевской свите, залегающей трансгрессивно на купавнинских и хованских отложениях. Голостратотип «малевско-мураевнинских» отложений был описан по обнажениям у д. Малевка и Муравеня П. Л. Семеновым в 1864 г. и В. Л. Меллером в 1880 г. В настоящее время они закрыты оползнями или задернованы. Гипостратотип – разрезы по скв. 814, 1к и типовые разрезы по скв. 138834 и 6501 [44].

Малевская свита (C_{ml}) в виде разрозненных останцов сохранилась на севере и западе территории. При ГДП-200/2 [188] изучена в Колесовском карьере «Тулаавтодор» на территории, сопредельной с запада, где был исследован полный разрез свиты мощностью 4 м, и вскрыта скв. 8, 24 и 5 (прил. 8) на мощность до 9–10 м. Ранее свита была вскрыта многочисленными скважинами Треста «Мосбассуглеразведка» и ФГУП «Урангео» [189], где нередко объединялась с вышележащей упинской свитой. При переинтерпретации этих данных разделение малевской и упинской свит оказалось возможным благодаря специфическому характеру каротажных кривых. Малевская свита залегает на отложениях девона несогласно со стратиграфическим перерывом. Она сложена глинами известковистыми голубовато- и зеленовато-серыми слоистыми с прослоями и крупными пластами известняков органогенно-детритовых или глинистых светлых бугристо-слоистых, с редкими крупными обломками известняков, иногда доломитизированных, тяготеющих обычно к нижней и верхней частям свиты. Мощность малевской свиты – 6–8 м, реже достигает 10 м. В органогенных разностях известняков присутствуют скопления раковин фораминифер, остракод, брахиопод, а иногда – водорослей: *Devonscale tatarstanica* Antr., *Girvanella* и *Kamaema*.

Глины с прослоями известняков малевской свиты нижнего карбона обогащены кобальтом, цирконием, скандием, германием, барием, литием, никелем, медью и оловом; обеднены – стронцием, марганцем, свинцом, цинком, иттрием [157, 159, 160, 188, 189]. Распределение элементов от равномерного до крайне неоднородного.

В известняках малевской свиты определены комплексы фораминифер: *Bisphaera malevkensis* Bir., *Earlandia* cf. *elegans* Raus.; остракод: *Carboprimitia alveolata* Posn., *C. polenovae* Posn. и *Carbonita malevkensis* Posn. и брахиопод: *Punctaspirifer malevkensis* Sok. [157, 160]; при ГДП-200/2 [207] в Колесово также был выявлен комплекс брахиопод. В глинах заключены споры подгрупп *Lophozonotriletes* и *Hymenozonotriletes*: *Lophozonotriletes malevkensis* Kedo, *Hymenozonotriletes flavus* Kedo, *Stenozonotriletes regularis* Naum. Все перечисленные органические остатки характерны для малевского горизонта раннего турне.

Объем **упинского горизонта** в Унифицированной схеме 1988 г. принят без изменений по сравнению с предшествующими схемами. «Известняк Упы и Чернышина» был выделен А. О. Струве [80], как и позднее С. Н. Никитиным в составе угленосного яруса карбона. Стратотип А. О. Струве не был указан [84]. Известны многочисленные обнажения горизонта в стратотипической местности в бассейне р. Упы и ее притоков – Плава, Невежа, Черепеть, Непрядва, Уперта. Я. М. Бирин [44] приводит сводное описание упинского горизонта по обнажениям и каменоломням оврага «Залом» и с. Егорье в Калужской области, обследование в 1986 г. всех ранее известных обнажений и карьеров показало, что они не сохранились. Неостратотип упинского горизонта принят по разрезу скв. 814 у с. Знаменское, близ г. Суворов. Это село показано в стратотипической местности на геологической карте А. О. Струве [84]. Разрез скв. 814 дополняет гипостратотип по близ расположенной скв. 1 и другие типовые разрезы горизонта [43]. На рассматриваемой территории упинский горизонт представлен одноименной свитой.

У п и н с к а я с в и т а (С₄р) сохранилась в тех же районах, что и малевская, но из-за размывов – на меньшей площади. Отложения видимой мощностью 2 м изучены в естественном обнажении, детально описаны в карьере близ Секиркино, вскрыты скв. 8 (прил. 8) на мощность до 10 м, а также выделены по данным предыдущих работ [157, 160]. Свита согласно залегает на глинах малевской свиты и представлена известняками пелитоморфными и органогенно-обломочными светлыми желтовато- и голубовато-серыми фарфоровидными; внизу – неравномерно глинистыми бугристо-слоистыми, вверх – с маломощными (0,2–1,0 см) прослоями тонкослоистых известковых глин зеленовато- и голубовато-серых. Мощность упинских отложений, по данным буровых работ, составляет 15–16 м.

Известняки с прослоями глин упинской свиты нижнего карбона обогащены кобальтом, никелем, барием, цирконием, скандием, литием, оловом, медью; обеднены – хромом, стронцием, иттербием, титаном, ванадием, марганцем, цинком, свинцом и иттрием [157, 159, 160, 188, 189]. Распределение элементов неоднородное.

По комплексам фораминифер: *Earlandia minima* Bir., остракод: *Cavellina* aff. *eichwaldi* Posn., *Pulenia dorogobuzica* (Posn.) и брахиопод: *Rugosochonetes* cf. *upensis* (Sok.) [157, 160], возраст свиты определен как раннетурнейский в объеме упинского горизонта.

ВИЗЕЙСКИЙ ЯРУС

В визейском ярусе выделены верхняя часть **кожимского надгоризонта** в объеме бобриковского регионального горизонта и **окский надгоризонт** в объеме окской серии. Окский надгоризонт отвечает поздневизейской трансгрессии, включает тульский, алексинский и михайловский (максимум трансгрессии), веневский (регрессия) региональные горизонты и соответствующие им одноименные свиты [41, 69]. Отложения бобриковской и тульской свит, а в центре района и алексинской свиты, выполняют сеть палеодолин субмеридионального простираения, к которым приурочены промышленные пласты углей. Отложения залегают на неровной, глубоко размытой поверхности турнейских образований (рис. 7), однако за пределами палеодолин, общий структурный план их мало отличается от турнейского – их подошва также погружается с юго-запада на северо-восток примерно с той же амплитудой, что и подошва малевской свиты. Средняя мощность отложений палеодолин составляет около 70 м, максимальная мощность достигает 100–120 м. К нижневизейскому подъярису нижнего карбона на изученной территории относится бобриковская свита.

Название **бобриковского горизонта** происходит от пос. Бобрик-Донской в Тульской области. Стратотип, в южном крыле Подмосковского бассейна, представлен песчано-глинистыми отложениями с пластами углей в объеме бобриковской свиты. Мощность 30–100 м. Ранее выделялся как нижний горизонт яснополянского надгоризонта средневизейского подъяруса [44]. Бобриковскому горизонту в пределах рассматриваемой территории соответствует одноименная

свита.

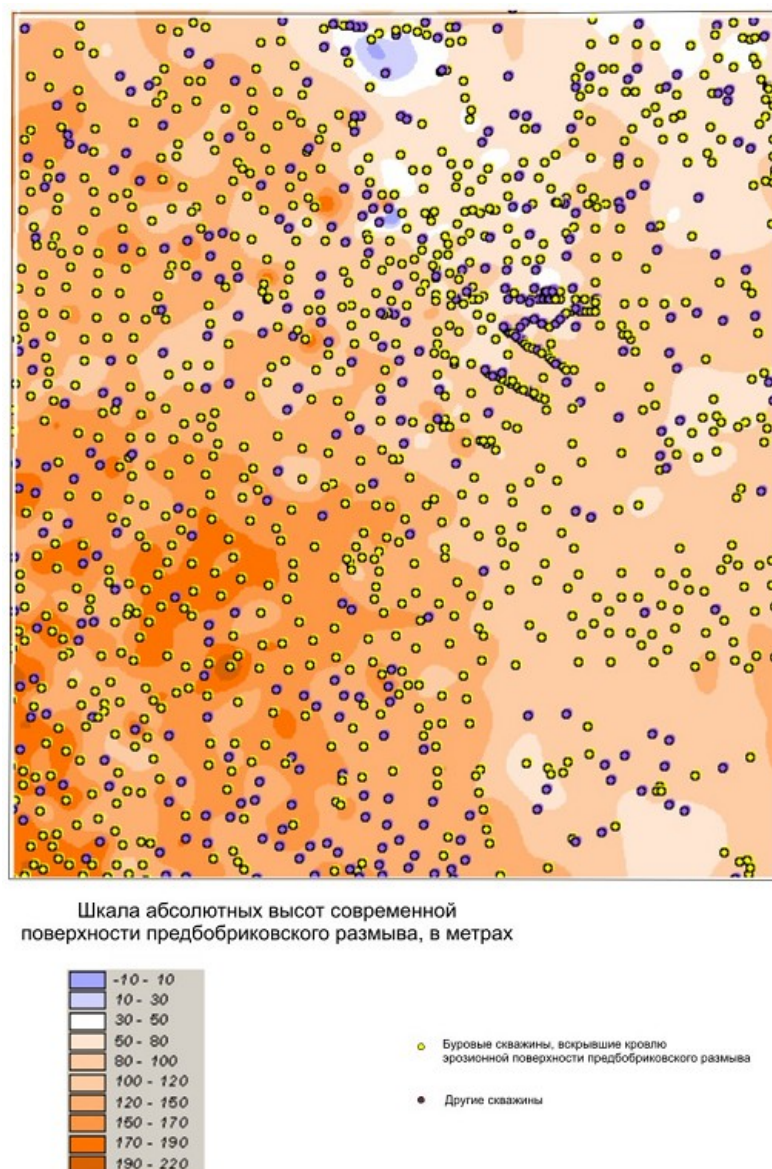


Рис. 7. Современная поверхность кровли предбобриковского размыва.

Бобриковская свита (*C₁bb*) развита в центре и на севере территории. Ее отложения с резким размывом, стратиграфически несогласно залегают на нижней подсвите плавской свиты и на породах малевской и упинской свит нижнего турне (рис. 7). Коренные выходы свиты встречены в долине р. Теменки и детально изучены в карьере ОАО «Тулауголь» Львовского угольного разреза (опорный разрез № 6 (прил. 8)), где их видимая мощность составляет 5 м. Кроме того, при ГДП-200/2 [188] отложения свиты были вскрыты скв. 8 и 5 (прил. 8) на мощность до 25 м и детально изучены предшественниками при бурении скважин при поисках, разведки и добычи угля.

Бобриковская свита сложена переслаивающимися аллювиальными, делювиально-пролювиальными и озерно-болотными песками, алевроитами, глинами и углями, которые образуют 2–3, во впадинах 4–5 циклов (из 7 циклов, выделяемых в Московском угленосном бассейне) мощностью от 3 до 10 м каждый. Пески и алевроиты темно-серые до черных кварцевые, в различной степени глинистые, с конкрециями пирита и растительными остатками. Глины серые до темно-серых известковые жирные, каолинистые, в основании – слюдистые и «сахарные» с 4–6 пластами бурых высокозольных гумусовых углей черного цвета мощностью 1–2 м, реже – с несколькими пластами (до 4 м) и прослоями 0,1–0,3 м в глинах. Согласно индексации, принятой в Подмосковном бурюугольном бассейне и по данным геологоразведочных работ в районе г. Новомосковск, промышленное значение имеет II угольный пласт. В осевых частях бобриковских палеодолин преобладают аллювиальные пески, в прибортовых – наблюдаются полные

аллювиальные ритмы, венчающиеся углями, а на палеоводоразделах основную часть свиты составляют глины, реже – алевроиты. По данным бурения, мощность бобриковских отложений колеблется от 6–10 до 63 м [139].

По минералогическим данным при ГДП-200/2 [188], установлено, что гранат и роговая обманка в породах свиты в каждом цикле то появляются, то исчезают. Это, вероятно, связано с периодами размыва кристаллических пород фундамента ВЕП в области источника привноса вещества.

Песчанистые глины с прослоями бурых углей, слагающих палеодолины бобриковской свиты нижнего карбона, обогащены цирконием, слабо обогащены – оловом, никелем, вольфрамом, стронцием, барием и марганцем [107, 148, 157, 159, 160, 161, 189, 198, 199]. Распределение элементов от равномерного до крайне неоднородного. Они послойно обеднены в бобриковской и нижней части тульского разреза (продуктивный или сталиногорский горизонт) железом, реже – серой, что делает их потенциально перспективными на стекольное сырье и тугоплавкие глины.

Ранневизейский возраст отложений подтвержден комплексом спор рода *Euryzonotrilletes*, в том числе *E. literatus* (Waltz) Isch., *E. subcrenatus* (Waltz) Byw. (Sch.) [157]. При ГДП-200/2 скв. 8 (прил. 8) [188] вскрыты палинозоны L и V, включающие *Lycospora pusilla* (Ibr.), *Densosporites dentalis* Peters., *Vallatisporites irregularis* (Waltz) Osh. бобриковского горизонта, и определены все палинозоны бобриковского горизонта раннего визе.

Тульский, алексинский, михайловский и веневский горизонты объединены окскую серию, она представлена соответствующими одноименными свитами, имеет ритмичное строение.

Тульский горизонт выделен М. С. Швецовым из «слоев со *Stigmaria*» А. О. Струве. М. С. Швецовым указан голостратотип тульского горизонта в одном из районов г. Тулы (Петровка) и назван по г. Тула – тульским. Мощность горизонта в стратотипе до 12 м. М. С. Швецов очертил также стратотипическую местность «где обнажаются песчано-глинистые пласты и известняковые прослои: р. Шать с притоками – р. Сежа, Грызлово, Дубки, р. Бежка, р. Упа с притоками – р. Берники, Слободка и г. Тула; р. Ока; Вороново, Калуга, Стопкино», вплоть до Тарусы. Тульский горизонт, как и бобриковский, является полифациальным. Состав и мощность отложений определяются особенностями палеорельефа, в пределах изученной территории соответствует тульской свите [44].

Тульская свита (C₁tl) развита на севере территории, где вскрыта скважинами, а также изучена в коренном залегании и в оползневых телах в долинах рек Брусна, Верда и ручья Старый Келец [157]. Свита также была исследована при поисковых и разведочных работах на уголь [139]. При ГДП-200/2 [188] отложения свиты мощностью 4 м детально изучены в карьере ОАО «Тулауголь» Львовского угольного разреза (опорный разрез № 6 (прил. 8)) и вскрыты на мощность до 10 м скв. 8 и 5 (прил. 8). Отложения тульской свиты стратиграфически несогласно с размывом залегают на бобриковской, реже – на упинской свитах, а в наиболее глубоких врезках – на породах хованской свиты верхнего девона. Ее нижняя граница проводится по подошве базальных песков и контролируется изменениями спорово-пыльцевых комплексов.

Свита имеет двучленное строение. В ее нижней части разреза (20–40 м) преобладают пески кварцевые глинистые, иногда слюдястые, редко – песчанистые, тонко- и мелкозернистые темно- и светло-серые до белых и буро-желтые, ритмично переслаивающиеся (2–5 ритмов) с алевроитами и глинами темно-серыми с пиритизированными растительными остатками, с пластами (0,2–0,5 м) бурых углей. В верхней части разреза (5–10 м) преобладают углистые алевроиты и глины слоистые, ритмично переслаивающиеся (2–3 ритма) с известняками и песками; алевроиты и глины темно-серые до черных тонкослоистые с подчиненными прослоями (1–3 м) известняков темно-коричневых, реже – серых, органогенно-детритовых или глинистых; пески с линзами песчаников кварцевые темно-серые с пропластками (0,1–0,4 м) дюренового угля. Вне основных тульских ингрессионных палеодолин роль песков в разрезах существенно уменьшается, роль глин возрастает. Мощность тульской свиты – 25–35 м, участками достигает 50 м.

По минералогическим данным, нижняя часть тульской свиты по минеральному составу напоминает бобриковскую свиту: некоторые породы обогащены гранатом и роговой обманкой, выше их количество уменьшается. В верхней, существенно карбонатной части повышается содержание граната, что, вероятно, связано с более активным размывом кристаллических пород в области источника привноса вещества.

Песчанистые глины тульской свиты, заключающие прослои бурых углей, обогащены цирконием, слабо обогащены – литием, цинком, скандием, ураном, рением, молибденом и обеднены – свинцом, хромом, оловом, никелем, вольфрамом, стронцием, барием и марганцем [107, 148, 157, 159, 160, 161, 189, 198, 199]. Распределение элементов от равномерного до крайне не-

однородного. Отдельные слои в бобриковской и нижней части тульского свиты (ранее «продуктивный» или «сталиногорский» горизонт) обеднены железом, реже – серой, что делает их потенциально перспективными на стекольное сырье и тугоплавкие глины.

В известняках присутствуют фораминиферы: *Archaediscus krestovnikovi* var. *acuta* Raus., *A. karreri* var. *nanus* Raus., *Endothyra similis* Raus. et Reitl., остракоды: *Amphissites* cf. *mikhailovi* Posn., *A.* cf. *mosquensis* Posn., *Bairidia* cf. *curvirostrites* Posn. Терригенные породы включают комплекс спор с *Simozonotriletes brevispinosus* (Waltz) Kedo et Jusch. [157]. При ГДП-200/2 [188] из этих отложений выделен спорово-пыльцевой комплекс палинозоны *Cingulizonates bialatus*–*Simozonotriletes brevispinosus*, резко отличный от бобриковского. По совокупности микрофаунистических и палинологических данных возраст свиты определен как поздневизейский в объеме тульского горизонта.

Алексинский горизонт. М. С. Швецов в 1927 г. предложил выделить нижний алексинский (собственно алексинский) и верхний алексинский (михайловский) горизонты. Голостратотипы нижнего и верхнего (михайловского) алексинских горизонтов были выделены в большой каменистой на р. Мышига, ниже д. Стопкиной, против г. Алексин. Для обоих горизонтов «характерно резкое преобладание известняков, обилие фораминифер и присутствие крупных продуктидов (*Gigantella*), господствующих над другой фауной» [41].

Алексинская свита (*C_{al}*) в виде нескольких крупных полей распространена в севере территории. Ранее свита была вскрыта скважинами при ГС-50 и ГС-200, а также при специализированных работах на уран [189]. Наиболее полные разрезы свиты мощностью 17 м вскрыты скв. 7 (прил. 8) [157]. Алексинская свита согласно, участками – с незначительным размывом, залегает на отложениях тульской свиты, перекрывается породами михайловской свиты.

Внизу разреза (5–10 м) алексинская свита местами сложена терригенными породами, образовавшимися в ингрессионных условиях: пески темно- и светло-серые, коричневые глинистые, выше – глины серые и черные жирные, иногда углистые, тонкослоистые с прослоями бурых углей мощностью до 1,5 м. Основная часть свиты (10–15 м) сложена известняками органогенно-детритовыми массивными серыми с прослоями белых фораминиферовых и серых глинистых разностей; в кровле свиты наблюдается прослой известняков (мощностью до 20 см) коричневатых фарфоровидных стигмариновых. Терригенная пачка внизу алексинской свиты встречается не повсеместно, главным образом – на участках развития тульских палеодолин; прослой угля крайне не выдержаны по простиранию. На палеоподнятиях разрез свиты, часто начинается непосредственно с известняков, включающих остатки брахиопод (*Gigantoproduktus* sp.), ядра гастропод, водоросли. Мощность алексинской свиты, по данным бурения, колеблется от 15 до 20 м.

Известняки алексинской свиты обогащены кобальтом, германием, цирконием, барием, скандием, литием, оловом, медью; обеднены – хромом, иттербием, галлием, стронцием, ванадием, свинцом, цинком, титаном, магнием и иттрием [157, 159, 160, 161, 189]. Обедненность известняков магнием позволяет использовать их как карбонатное сырье. Распределение большинства элементов крайне неоднородное.

Возраст отложений по комплексам фораминифер: *Archaediscus moelleri* Raus., *Eostaffella proikensis* Raus. и *Bradina rotula* Eichw. [157], определен как поздневизейский в объеме алексинского горизонта.

Михайловский горизонт выделен М. С. Швецовым как верхний алексинский в разрезе, в д. Стопкино на р. Ока (голостратотип). Позже он был описан М. С. Швецовым и Л. М. Бириной в 1935 г. в районе г. Михайлов (в современном понимании как парастратотип) на р. Проня и получил окончательное название михайловского. На рассматриваемой территории горизонт соответствует михайловской свите [44].

Михайловская свита (*C_{mh}*) распространена на севере территории в виде отдельных полей. Ее отложения вскрыты скважинами при проведении ГС-50 и ГС-200. Наиболее полные разрезы установлены в скв. 3 и 7 (прил. 8) [157]. Породы свиты согласно залегают на алексинских известняках. По данным бурения свита имеет двучленное строение. Нижняя часть свиты мощностью 5–7 м сложена глинами песчанистыми тонкослоистыми желтовато-серыми и серыми до черных; иногда они подстилаются линзами кварцевых песков или песчаников (0,1–0,2 м). Глины изредка слабо углефицированы, содержат обугленные растительные остатки. Верхняя часть свиты (3 м) сложена известняками светло- и темно-серыми мелко- и микрозернистыми или органогенно-детритовыми с обломками брахиопод, гастропод и двустворок, с прослоями кораллово-фораминиферовых и водорослевых разностей, в кровле – с одним–двумя прослоями фарфоровидных стигмариновых известняков. Между терригенными и карбонатными породами фиксируется прослой желтой и желто-зеленовато-серой карбонатной жирной глины мощностью 1,0–1,3 м. Общая мощность михайловской свиты не превышает 8–10 м.

Известняки михайловской свиты обогащены кобальтом, германием, цирконием, барием, скандием, литием, оловом, медью; обеднены – хромом, иттербием, галлием, стронцием, ванадием, свинцом, цинком, титаном, магнием и иттрием [157, 159, 160, 161, 189]. Обедненность известняков магнием позволяет использовать их как карбонатное сырье. Распределение большинства элементов крайне неоднородное.

По комплексам фораминифер: *Eostaffella ikensis* Viss. и *Climacammina prisca* Lip., брахиопод: *Gigantoproductus striatosulcatus* (Schw.), *G. moderatus* (Sow.) и *G. giganteus* Mart. и многочисленных водорослей: *Calcifolium okense* Schw. et Bir. [157], возраст определен как поздний визе в объеме михайловского горизонта.

Веневский горизонт. Под названием веневских в 1922 г. М. С. Швецов выделил «слои, лишенные характерной алексинской и серпуховской фауны». Горизонт был описан М. С. Швецовым в разрезах района Алексина и у д. Бяково на р. Осетр как голостратотип, в 8 км северо-западнее г. Венев. Наиболее полные разрезы (парастратотипы) находятся по обоим берегам р. Осетр, под с. Венев Монастырь, у Гурьева, Хрусловки [44].

Веневская свита (C₁v_n) ограниченно распространена на севере территории, где была впервые выделена в 1976 г. по скв. 3 и 7 (прил. 8) [157]. Она согласно залегает на отложениях михайловской свиты верхнего визе и перекрыта юрскими, реже четвертичными образованиями. Свита сложена известняками органогенно-детритовыми, фораминиферовыми и водорослево-фораминиферовыми со створками остракод и единичными кораллами светло-серыми до белых мелкозернистыми неравномерно пятнистоокремненными, в различной степени кавернозными. В основании – линзы (до 0,8 м) известковых глин зеленовато-серых жирных. В кровле свиты залегает прослой крепких афанитовых стигмариевых известняков.

Наиболее полно свита изучена в скв. 7 в интервале глубин 25,7–31,4 м [157], где ее отложения согласно залегают на михайловских известняках нижнего карбона. Представлена известняками светло-серыми до светло-желтых органогенно-детритовыми неравномернозернистыми, мелко-крупнозернистыми пористыми, сильнокавернозными с шероховатым сколом; внизу – слой (1,0–1,5 м) известняков менее кавернозных органогенно-детритовых пятнистых очень плотных с раковистым изломом монолитных, по всему слою – отпечатки мелких раковин гастропод, двустворок и брахиопод; многочисленные водоросли *Calcifolium okense* Schw. et Bir., в основании – линзы зеленовато-серых глин. Видимая мощность известняков составляет 5,7 м. На известняках веневской свиты с глубоким размывом залегают пески криушской свиты пронской серии средней юры. Общая мощность михайловской свиты не превышает 8–10 м.

Известняки веневской свиты обогащены кобальтом, германием, цирконием, барием, скандием, литием, оловом, медью; обеднены – хромом, иттербием, галлием, стронцием, ванадием, свинцом, цинком, титаном, магнием и иттрием [157, 159, 160, 161, 188]. Обедненность известняков магнием позволяет использовать их как карбонатное сырье. Распределение большинства элементов крайне неоднородное.

По комплексу фораминифер: *Endothyranopsis crassa* var. *sphaerica* Raus. et Reith. и *Howchinia bradyana* Howchin [161], возраст отложений определен как поздневизейский в объеме веневского горизонта.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Средний отдел карбона представлен отложениями башкирского яруса. С размывом и стратиграфическим несогласием залегает на нижнем карбоне, перекрыт юрскими породами.

БАШКИРСКИЙ ЯРУС

К башкирскому ярусу отнесен **мелекесский региональный горизонт**. Распространен фрагментарно, в пределах так называемой «Азовской палеодолины» [121], в Калужско-Тульской СФЗ, где представлен азовской серией. Серия пройдена разноцелевыми скважинами предшественников [138, 246], а также изучена в коренных выходах по рекам Проня, Истья и Мостья и другим водотокам южной и юго-восточной части территории. Название серии происходит от р. Азы, протекающей на юге Окско-Цнинского валообразного поднятия, где по рекам Цна и ее притокам Выша и Аза И. В. Хворовой в 1951 г. были обнаружены песчано-глинистые отложения, залегающие в глубоких эрозионных понижениях доверейского палеорельефа и получившие название азовской толщи. Стратотип азовской толщи не был определенно указан, И. В. Хворовой приведено лишь описание сводного разреза. Азовская серия литологически неоднородна. Ее нижняя часть преимущественно песчаная с редкими прослоями глин, а верхняя – существенно глинистая с отдельными прослоями алевроитов, песков и песчаников. Глины, за-

вершающие разрез, выходят за пределы склонов основной долины, залегая там на различных горизонтах нижнего карбона [45].

Азовская серия (C_2az) выполняет палеодолину меридионального простирания шириной до 5 км, которая является притоком главной «Азовской палеодолины», расположенной севернее, на территории, сопредельной с севера. Установленная относительная глубина вреза палеодолины изменяется от 20 м в верховье до 60 м на севере территории. Абсолютные отметки тальвега понижаются в северном направлении от 120–130 до 80 м. Отложения свиты на поверхность земли не выходят; они вскрыты скв. 15 [157], 12 [159] и в ряде скважин ФГУП «Урангео» [188]. Разрез серии в пределах изученного притока разделить на свиты не представляется возможным [157, 159].

Серия со значительным размывом залегает на глинах тульской (в верхней части долины) и малевской (в нижней части) свит. Она сложена ритмично чередующимися песками, песчаниками, алевроитами и глинами, образующими три–четыре ритма с примерно равным соотношением песков с песчаниками и алевроитов и с подчиненным количеством глин. Пески и песчаники кварцевые и полевошпатово-кварцевые от тонко- до крупнозернистых пестроцветные: голубовато- и зеленовато-серые, буровато-желтые и красные. Алевроиты серые слоистые. Глины серые, красновато-коричневые, иногда сланцеватые. Нижние части ритмов составляют разнозернистые пески с прослоями песчаников. В низах серии в песках содержатся окатыши глин, мелкая галька черных кремней, гравийные зерна кварца. Местами в основании присутствует пласт глин, перекрытый песками.

Наиболее полный разрез серии вскрыт гидрогеологической скв. 15 в интервале глубин 38,0–77,0 м [157], где на глинах малевской свиты с размывом залегают (мощность в м):

1. Глины темно-серые до черных, внизу – голубовато- и зеленовато-серые до серых, местами – табачно-зеленые, тяжелые жирные однородные тонкоплитчатые плотные полутвердые с гнездами пирита 4,0
2. Пески кварцевые неравномернозернистые, мелко-крупнозернистые с плохо окатанными гравийными зернами кварца (до 0,6 см) 2,7
3. Переслаивающиеся в виде линз (1–5 см) глины красноцветные тяжелые жирные и пески кварцевые, слоистые белые и коричневые тонко- и мелкозернистые 2,3
4. Песчаники кварцевые, карбонатные с чешуйками светлой слюды (0,5–1,0 мм) светло-серые, серые, буровато-серые тонко-мелкозернистые, реже – среднезернистые, рыхлые ожеженные 5,0
5. Глины розоватые, сиреневатые и лиловатые тяжелые жирные однородные с прослоями рыхлых песчаников и песков кварцевых, слюдистых тонко- и мелкозернистых белых, светло-серых, желтовато-серых и розовато-коричневых; в подошве слоя – прослой (0,35 м) глин светло-серых, пятнами – ожеженных, жирных с прослоями песков кварцевых, слюдистых светло-серых и буровато-желтых тонко- и мелкозернистых 7,3
6. Переслаивающиеся глины, песчаники и пески; глины (1–20 см) песчанистые, слоистые коричневые до красно-коричневых и буроватых тяжелые жирные, местами – тонкопараллельнослоистые плотные, тугопластинные и полутвердые с микрослойками песков кварцевых светло-серых тонко- и мелкозернистых; пески и песчаники (1–30 см) кварцевые, слоистые и слабослоистые белые и желтовато-серые до серовато-коричневых тонко- и мелкозернистые, реже – среднезернистые 9,7
7. Пески слюдисто-кварцевые, слабоалевритистые и слабоглинистые серовато-розовые тонко-мелкозернистые однородные плотные, сверху – бурые за счет ожежения, цементированные песчаники 2,4
8. Песчаники кварцевые, слоистые, известковистые желтовато-серые тонко-мелкозернистые, местами – пылеватые и слабоглинистые, сверху – преимущественно буровато-желтые и серовато-желтые однородные ... 5,6

Азовская серия с размывом перекрывается песчаниками москворецкой толщи. Мощность азовской серии в скв. 15 составляет 39 м. Вскрытая мощность азовской серии не превышает 55 м, к северу она увеличивается по мере углубления долины.

По минералогическим данным, песчаная часть серии резко отличается от состава песков серии на смежной с севера территории и близка по составу к породам тульской и бобриковской свит, вероятно, из-за того, что накопление осадков происходило за счет размыва и переотложения местных пород. При этом огнеупорность глин не превышает 1 200–1 250 °С [157], в то время как глины тульской и бобриковской свит, сходные по минералогическому и химическому составу на этой же территории, по огнеупорности достигают 1 660–1 690 °С [159]. Кроме того, в отложениях серии в данном районе полностью отсутствуют не только угли, но и вообще растительные остатки.

Песчанистые глины азовской серии нижнего карбона слабо обогащены цирконием, литием, цинком, скандием, ураном, рением, молибденом; обеднены – свинцом, хромом, оловом, никелем, вольфрамом, стронцием, барием и марганцем [157, 159, 189, 233]. Распределение элементов от равномерного до крайне неоднородного.

Органические остатки в отложениях азовской серии на рассматриваемой территории не найдены. По аналогии с отложениями на сопредельных территориях, возраст свиты условно принят башкирским в объеме мелекесского горизонта.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойские образования на изученной территории представлены терригенными глинистыми и песчаными отложениями юрской и меловой систем. Их структурно-формационное районирование основано на Актуализированной стратиграфической легенде Центрально-Европейской серии листов Госкелкарты-1000/3 [18, 131, 152]. Отложения развиты в Московско-Рязанской СФЗ Московской впадины [18]. Стратиграфическое расчленение отложений проведено по данным бурения и в соответствии с легендой Московской серии листов ВЕП [43].

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские образования распространены, преимущественно, на севере, северо-западе и в центре территории, где представлены средним и верхним отделами [14, 52, 53]. В структурно-формационном отношении относятся к Московско-Рязанской СФЗ Московской впадины. Стратиграфическое расчленение образований проведено в соответствии с Унифицированной региональной стратиграфической схемой юрских отложений Восточно-Европейской платформы [90, 92]. Отложения юры трансгрессивно, с региональным угловым несогласием залегают на эродированной поверхности палеозойских образований. Они вскрыты многочисленными скважинами. В естественных обнажениях, за исключением существенно песчаных частей, встречаются крайне редко, так как служат зеркалом для оползней.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Средний отдел юрской системы на рассматриваемой территории представлен отложениями байосского, батского и келловейского ярусов. В его составе выделено два надгоризонта: мещерский (верхний байос–бат) и частично – александровский (келловей). Верхнему байосу и нижнему бату в региональной стратиграфической схеме соответствует подлужный региональный горизонт, среднему и верхнему бату – мокшинский, келловейскому ярусу – курдюмский горизонт нижней части александровского надгоризонта [92].

БАЙОССКИЙ–БАТСКИЙ ЯРУСЫ

Согласно Унифицированной региональной стратиграфической схеме юрских отложений Восточно-Европейской платформы [92], к верхнему байосу–бату относятся отложения **мещерского надгоризонта**, распространенные в Московско-Рязанской СФЗ Московской впадины. Мещерский надгоризонт включает подлужный (верхи байоса–нижний бат) и мокшинский (средний–верхний бат) региональные горизонты [92], первый на рассматриваемой территории соответствует континентальным образованиям кудиновской свиты, второй – москворецкой толще. Ранее мещерский надгоризонт выделялся как мещерский региональный горизонт в объеме мещерской серии, на рассматриваемой территории объединяющей кудиновскую свиту и москворецкую толщу байос-бата.

Мещерская серия для Подмосковья была предложена А. Г. Олферьевым [52] и по объему соответствовала одноименному горизонту; названа по Мещерской низменности. Постановлением РМСК 1999 г. [59] горизонт переведен в ранг надгоризонта, в объеме мокшинского и вяжневского горизонтов [64]. В действующей схеме [92] принята в ранге серии в объеме кудиновской свиты и москворецкой толщи и их латеральных эквивалентов – мокшинской свиты, киреевской, трояновской и вяжневской толщ.

Подлужный горизонт установлен на Воронежской антеклизе и Днепровско-Донецкой впадине. По стратиграфическому объему отвечает верхнему байосу и нижнему бату. На территории соответствует континентальным образованиям кудиновской свиты [92].

Кудиновская свита (J_2kd) выполняет неглубокие, достаточно узкие эрозионные ложбины типа оврагов и ложков. Свита вскрыта скв. 30 (прил. 8) на мощность 5 м, а также в ряде скважин предшественников [157, 188, 189]. Ее отложения с глубоким размывом и угловым несогласием залегают на эродированной поверхности палеозойских образований в интервале абсолютных высотных отметок 140–150 м.

Свита сложена разноцветными глинами: черными, красно-бурыми и светлыми: голубовато- и зеленовато-серыми, жирными, иногда тонкопесчанистыми и известковистыми, иногда без примеси карбоната, сланцеватыми пластичными плотными тугоплавкими (каолининовыми); иногда с линзами песков кварцевых мелкозернистых, а также с отпечатками или углефицированными остатками растений. В основании свиты глины содержат угловатые обломки

кремня, кварца и известняков. Внутри свиты фиксируются локальные внутренние размывы, маркируемые скоплениями переотложенных сидеритовых конкреций. Кудиновские отложения представляют собой результат перемыва и переотложения каменноугольных образований. Об этом свидетельствует, в частности, присутствие в глинах базального горизонта кудиновской свиты обломков кремней, в деталях похожих на кремни конкреций в каменноугольных известняках. В байосское и батское время коры выветривания палеозойских пород были размыты, а образовавшийся обломочный материал сгружен в понижения палеорельефа, в том числе в «кудиновские» ложки и овраги. В процессе перемещения и захоронения он был загрязнен спорами и пылью юрских растений.

Свойства пород кудиновской свиты (состав и цвет) зависят от подстилающих отложений. На севере территории, где кудиновские отложения подстилаются известняками, глины отличаются обильной примесью карбоната. Максимально мощный из известных (14 м) разрез в скважинах предшественников [160], где кудиновская свита подстилается бобриковскими породами нижнего карбона, состоит в существенной степени из глин, серым цветом напоминающих бобриковские и включающих большое количество переотложенных фрагментов угля и линзовидных пропластков фюзена, причем спорово-пыльцевой комплекс этих глин содержит, кроме батских, еще и множество хорошо сохранившихся спор и пыльцы палеозойского возраста.

Типичный разрез кудиновской свиты изучен в скв. 30 (прил. 8) в интервале глубин 59,0–64,0 м, где кудиновская свита с глубоким размывом и угловым несогласием залегает на поверхности выветрелых известняков верхнедевонской озерской свиты и с размывом перекрывается песками московской толщи средней юры (мощность в м):

1. Глины карбонатные темно-серые неяснослоистые с сидеритовыми конкрециями (3–5 см) 1,5
2. Глины черные неяснослоистые, в прослоях (до 10 см) – ожелезненные 1,7
3. Глины слюдяные неяснослоистые пестроцветные: черные, оливковые, красно-бурые 1,8

Мощность кудиновской свиты в скв. 23 – 5 м. Мощность свиты иногда достигает 14 м, чаще составляет 2–6 м.

По спорово-пыльцевому комплексу байос-батского типа с преобладанием батского, выделенного на территории, сопредельной с севера [157], и по находкам диноцисты зон *Dichadogonyaulax sellwoodii*–*Protobatioladinium elatmaensis* бата [6], возраст отложений кудиновской свиты принят байос-батским в объеме подлужного горизонта [53].

Москворецкая толща назван по одноименной свите, развитой на востоке Московской впадины и западе Токмовского свода. На рассматриваемой территории соответствует московской толще. По стратиграфическому объему отвечает среднему и верхнему бату [92].

Москворецкая толща (J₂mr) распространена шире, чем кудиновская свита. Названа по р. Москва [54]. Стратотип – интервал 11,0–19,4 м скв. 124, южнее д. Антоново Бронницкого района Московской области. Породы толщи с размывом и несогласием перекрывают палеозойские отложения. Москворецкая толща выполняет серию долин, имеющих на отдельных участках субширотную и субмеридиональную ориентировку с преобладанием субмеридионального простирания «в нижних течениях» палеорек. Абсолютные отметки подошвы московской толщи на бортах наиболее крупных ложбин поднимаются до 110–120 м, а во врезках более высоких порядков – до 140–150 м. На востоке территории толща сохраняется на склонах ложбин, а в тальвегах – полностью размыта в неогене. Разрез толщи изучен в единичном естественном обнажении и детально описан в скв. 8, 24, 30 и 31 (прил. 8) и в ряде скважин предшественников [157].

Толща сложена песками кварцевыми, неравномерно глинистыми серыми и темно-серыми мелкозернистыми тонкослоистыми с углефицированными растительными остатками, с прослоями бурого угля и черных сажистых алевроитовых глин, реже – алевроитов. Как в песках, так и в глинах часто встречаются стяжения пирита и обломки обуглившейся и пиритизированной древесины. В основании толщи встречаются скопления крупной плохо окатанной гальки кремней, известняков и доломитов, местами конгломераты, состоят из такой гальки и гидроксидно-железистого цемента. Москворецкая толща, сложенная аллювиальными образованиями, фациально не выдержана по простиранию. В прибортовых частях палеодолин в составе свиты преобладают глины, а пески, по сравнению с русловыми частями, развиты меньше.

Разрез московской толщи, залегающей на размытой поверхности известняков малевской свиты и с размывом перекрытый песками криушской свиты пронской серии, вскрыт скв. 24 (прил. 8) в интервале глубин 56,4–59,0 м (мощность в м):

1. Глины слюдяные, слабо алевроитистые коричневатые-серые 0,9
2. Глины алевроитистые и алевроиты глинистые светло-серые 0,9

3. Глины темно-серые до черных неяснослоистые с пропластками алевролитистых, с углефицированным растительным детритом, ожелезненные, с диноцистами: *Tetraporina* sp., *Schizosporis* cf. *reticulatus* Cookson et Dettman. Споры и пыльца: *Stereisporites* cf. *trizonatum* Schulz, *Tripartina variabilis* Mal., *Dictyophyllum* sp., *Converrucosporites* sp., *Araucariacidites* cf. *australis* Cookson..... 0,8

Мощность разреза в скв. 24 – 2,6 м, а максимальная мощность московской толщи на территории достигает 32 м.

По минеральному составу тяжелой фракции отложения толщи отличаются как от нижележащих, так и от вышележащих пород. Среди прозрачных минералов группа устойчивых составляет 60–85 %, реже достигает 90 %, в том числе содержание циркона колеблется от 20 до 37 %, реже достигает 44 %. Группа же неустойчивых (эпидот–роговая обманка) составляет всего 2,5–8,5 %. Содержание граната колеблется в пределах от 5 до 18 %. Среди прочих минералов довольно часто встречается апатит (2–6 %). В легкой фракции преобладает кварц (85–97 %).

Пески и глины московской толщи содержат химические элементы ниже или равные средним содержаниям элементов, есть участки локально повышенного содержания титана и циркония, редко – серебра [107, 148, 157, 159, 160, 161, 189, 198, 199, 233]. Распределение элементов крайне неоднородное.

На севере территории в отложениях обнаружен комплекс диноцист преимущественно биостратона *Dichadogonyaulax selwoodii*–*Protobatioladinium elatmaensis*, а также пыльца и споры: *Leiotriletes gradatus* Mal., *L. rotundus* Naum. и *Hymenozonotriletes semireticulatus* Jusch. В небольшом количестве встречены споры *Gleichenia*. Довольно много пыльцы голосеменных, среди которой преобладает пыльца *Ginkgoales* и *Pinus* sect. *Haploxylon*. Несколько реже встречается пыльца *Caytonia*, *Cedrus*, *Picea*, *Cupressacites minor* Mal. На юге, по данным предшественников [157, 159], содержится спорово-пыльцевой комплекс, представленный: *Hymenozonotriletes semireticulatus* Jusch., *Lophotriletes camptus* Jusch., *Cibotium junctum* K-M., *C. notatus* Naum. и *Dennstaedtia* cf. *tubeensis* Bolch., встречающимися в небольшом количестве. Большой процент спектра составляют споры *Gleichenia laeta* Bolch., *G. stellata* Bolch., *Leiotriletes typicus* Naum. Пыльца представлена видами: *Ginkgo parva* Naum., *G. typica* Mal. и в небольшом количестве – *Pinus* sect. *Haploxylon*. По микропалеонтологическим и палинологическим данным возраст толщи определен как батский.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Средний–верхний отделы юры представлены отложениями келловейского и оксфордского ярусов в объеме александровской серии. Стратиграфический объем серии расширен за счет включения в нее алпатьевской (елатьминской), криушской свит, великодворской и подосиновской подсвит чулковской свиты [92]. Отложения выделены как пронская серия и подосиновская подсвита чулковской свиты нерасчлененные. Несмотря на то, что пронскую серию и подосиновскую подсвиту чулковской свиты удалось детально расчленить в разрезах скважин, но из-за неравномерного расположения скважин, ранее пробуренных по территории, отсутствие в них опробования и устаревшие систематические данные по биоте не позволили разделить эти подразделения на остальной территории.

КЕЛЛОВЕЙСКИЙ–ОКСФОРДСКИЙ ЯРУСЫ

Александровский надгоризонт назван по александровской серии, выделен не в полном объеме, охватывает лишь келловейский и оксфордский ярусы, на рассматриваемой территории соответствует курдюмскому, белгородскому региональным горизонтам в объеме александровской серии, отложения кимериджского яруса на территории отсутствуют [92].

Александровская серия, объединяющая алпатьевскую, криушскую, чулковскую, подмосковную свиты, распространена повсеместно. Ранее выделялась и первоначально соответствовала одноименному горизонту [52] в объеме подмосковной свиты, коломенской и ермолинской толщ (средний–верхний оксфорд и нижний кимеридж), принята в схеме 1993 г. Решением РМСК 1999 г. [64], объем серии был дополнен нижним оксфордом и келловеем и установлен одноименный надгоризонт в составе курдюмского, михаленинского и игуменковского горизонтов (келловей–нижний кимеридж). Назван по г. Александров Владимирской области. В ранге надгоризонта принят в действующей схеме [92].

Келловейскому ярусу соответствует курдюмский региональный горизонт [54]. Отложения келловей среди юрских образований распространены наиболее широко. Они вскрываются в

естественных и искусственных обнажениях на всей изученной территории. Курдюмский горизонт отвечает алпатыевской свите, а также нерасчлененным отложениям пронской серии и подосиновской подсвиты чулковской свиты.

Курдюмский горизонт выделен решением РМСК по центру и югу Восточно-Европейской платформы в 1999 г. Название дано по одноименной серии, установленной А. Г. Олферьевым в Ульяновско-Саратовском прогибе по р. Курдюм в Саратовской области. Стратотип находится в овраге Малиновский, близ с. Хлебновка Саратовской области. Соответствует келловейскому ярусу. Курдюмский горизонт представлен алпатыевской свитой с характерными для свиты аммонитами и нижней частью нерасчлененных отложений пронской серии и подосиновской подсвиты чулковской свиты [64, 92].

Алпатыевская свита (J_2al) широко развита на северо-западе территории, локально в центре и на юге территории, в пределах наиболее крупных батских палеодолин. Стратотип – обнажение на правом берегу р. Ока у с. Алпатыево Луховицкого района Московской области [54]. В наиболее пониженных участках древних врез свита ингрессивно, с размытием залегает на песках москворецкой толщи и визейских отложениях на высотах от 140 до 170 м с заметным уклоном на северо-восток.

Разрез свиты мощностью 4 м детально изучен в Львовском карьере (опорный разрез № 6), где вскрыт скв. 4 (прил. 8), ранее она была пройдена скважинами предшественников [167]. Свита представлена песками кварцевыми, глинистыми, слюдистыми серыми и темно-серыми, иногда коричневатыми, мелкозернистыми тонкослоистыми с прослоями глин и черных слюдистых алевроитов, с углефицированным растительным детритом и обломками древесины, иногда с линзами слабо известковистых, сильно ожелезненных песчаников, с небольшим количеством раковинного детрита, изредка – с лимонитовыми или сидеритовыми оолитами. В некоторых разрезах скважин можно условно выделить до трех ритмов мощностью по 3–5 м с преобладанием песков в нижней части ритма и глин – в верхней. В некоторых разрезах близ палеовозвышенностей наблюдаются прослои, состоящие из углефицированных стеблей растений типа камыша.

Наиболее полный разрез алпатыевской свиты вскрыт гидрогеологической скв. 32 в интервале глубин 47,0–53,0 м [157], где она залегает на размытой поверхности глин кудиновской толщи и с размытием перекрывается песками криушской свиты пронской серии, разрез изучен сверху вниз (мощность в м):

1. Пески кварцевые, слабо глинистые, слабо слюдистые серые мелко-тонкозернистые с хорошей окатанностью зерен, с редкими прослойками (1–2 мм) коричневых жирных глин; в основании – слой (0,4 м) монокварцевого песка желтого мелкозернистого 3,0
2. Глины песчаные тонкослоистые с чередующимися темно-серыми и серыми прослоями (1–2 мм), с остатками аммонитов *Keplerites* cf. *gowerianus* (Sow.) 3,0

Мощность разреза в скв. 32 – 6 м. По данным бурения, мощность алпатыевской свиты достигает до 15 м.

По минералогическим данным, для прозрачных минералов тяжелой фракции, в отличие от подстилающих отложения свиты визейских континентальных отложений, характерно резкое уменьшение содержания циркона до 15–20 % против 40–45 % в тульских и бобриковских песках, и появление граната и эпидота в количестве 14–17 %, которых в визейских долинах либо нет совсем, либо не более 0,5–1,5 %. Кроме того, они содержат большое количество роговой обманки и граната.

Пески и глины свиты обогащены кобальтом, хромом и ванадием; есть участки локально повышенного содержания титана и циркония, редко – серебра. На локальных участках породы обогащены серой (что делает их непригодными в качестве тугоплавкого и огнеупорного сырья). Обогащены они обычно медью и цинком [157, 159, 160, 161, 198]. Распределение элементов неоднородное.

В породах свиты встречены единичные *Keplerites* cf. *gowerianus* (Sow.), *Cylindroteuthis* cf. *beaumontiana* (d'Orb.) и *Astarte trembiasensis* Lör., а также определены микрофаунистические и спорово-пыльцевые комплексы раннекелловейского возраста [157].

К келловейскому и оксфордскому ярусам отнесены **курдюмский–белгородский горизонты** в объеме нерасчлененных отложений пронской серии и подосиновской подсвиты чулковской свиты [92]. Курдюмский горизонт назван по одноименной серии в Ульяновско-Саратовском прогибе, отвечает бореальному келловейскому, соответствует бывшим елатминскому, пронскому и нижней части подосиновского горизонтам легенды Московской серии листов [43, 64]. Белгородский горизонт назван по белгородской серии в Воронежской антеклизе, по объему соответствует бореальному оксфорду и нижнему кимериджу. Несмотря на то, что в скважинах,

пробуренных при проведении ГДП-200/2 [188], пронскую серию и подосинковскую подсвиту чулковской свиты удалось разделить, неравномерное распределение скважин предшественников, отсутствие палеонтологических данных и микрофауны в кернах скважин не позволили проследить распространение этих подразделений на всей территории. На геологической карте, из-за недостаточной изученности и малой мощности, пронская серия и подосинковская подсвита чулковской свиты показаны нерасчлененными.

Пронская серия и подосинковская подсвита чулковской свиты нерасчлененные ($J_2\text{-}pr-po$) распространены на северо-западе, центре и юге территории. Отложения с ингрессивным размывом залегают на каменноугольных породах, реже – на отложениях московской толщи, кудиновской и алпатьевской свитах. Высоты залегания обычно составляют 142–151 м. Их выходы наблюдаются в центре территории, в глубоких оврагах и по долинам рек Верда, Старый Келец, Ерзовка, Брусна, Полотебня и Питомша, где наблюдаются в виде оползневых тел, ранее расчищенных и описанных предшественниками. На полную мощность (16 м) образования вскрыты скв. 24 и 30 (прил. 8); ранее они были вскрыты скважинами предшественников [157].

Нижняя часть разреза нерасчлененных отложений пронской серии и подосинковской подсвиты чулковской свиты представлена глинами алевролитистыми, известковыми, слабо слюдитистыми светло-коричневыми и светло-зеленоватыми с послойными скоплениями железистых оолитов, выше которых залегают глины светлые, голубовато-серые до белесых жирные весьма плотные тонкодетритовые с пиритизированными отпечатками водорослей по плоскостям напластования, иногда с мергелистыми стяжениями и железистыми оолитами внизу разреза. На отдельных участках под глинами залегают пески кварцевые, известковые, сильно глинистые буровато- и зеленовато-коричневые мелко-среднезернистые, переходящие в песчаные глины с обильными железистыми оолитами, с прослоями оолитовых мергелей и песчаников.

Пронская серия средней юры изучена в опорном разрезе карьера близ пгт. Милославское (скв. 24 (прил. 8)), где представлена криушской свитой [63, 157]. Серия со стратиграфическим несогласием залегает на глинах московской толщи средней юры.

Криушская свита представлена залегающими в наиболее пониженных участках палеорельефа песками кварцевыми, известковыми, сильно глинистыми буровато- и зеленовато-коричневыми мелко-среднезернистыми, переходящими в песчаные глины с обильными железистыми оолитами, с прослоями оолитовых мергелей и песчаников. Стратотип – обнажение на левобережье р. Ока, в приустьевой части руч. Ястребовка, близ пос. Дмитриевы горы Владимирской области. По данным минералогического анализа, в породах свиты в северном направлении возрастает содержание роговой обманки, что указывает на направление привноса песчанистого материала. В наиболее глинистых разностях и песчаниках найдены фрагменты *Kosmoceras jason* (Rein.), *Ivanoviella alemanica* (Roll.) и *Zeilleria trautscholdi* (Naum.), указывающие на среднекелловейский возраст отложений. Мощность криушской свиты колеблется от 2–5 до 14 м [157, 159, 160, 161].

Чулковская свита на рассматриваемой территории выделена согласно Унифицированной региональной стратиграфической схеме юрских отложений Восточно-Европейской платформы, утвержденной МСК 5 апреля 2012 г. в частных разрезах. Свита состоит из двух подсвит: нижней – великодворской и верхней – подосинковской, а пронская серия – отсутствует [92]. На геологической карте, по условиям масштаба, не показана. Свита названа по угольным копям в бывшей Рязанской губернии. Стратотип изучен в карьере завода «Михайловцемент» Рязанской области [73]. Возраст ее – средний келловей–нижний оксфорд.

Великодворская подсвита чулковской свиты распространена более широко, чем криушская, и представлена глинами светло-серыми с коричневатым и зеленоватым оттенками алевролитистыми известковыми, слабо слюдитистыми с послойными скоплениями железистых оолитов. Общая мощность подсвиты достигает 14 м. В глинах встречены раковины: *Gulielmiceras* cf. *fasciculatum* (Tint.), *G. castor* (Rein.), *Kosmoceras* sp. juv., *K. grossouvrei* R. Douv., *K. ex gr. grossouvrei* R. Douv., *K. cf. castor* (Rein.), *K. sp.*, *Eulunulites* cf. *lunula* (Rein.), *Paralcidia* sp., *Lunuloceras* cf. *mikhailowense* (Zeiss), *Hibolithes hastatus* (Montf.); а предшественниками определены: *Kosmoceras jason* (Rein.), *K. duncani* Sow., *Erymnoceras coronatum* (Brug.) и *Posidonomia buchi* Roem. Этот комплекс фауны определяет возраст отложений как среднекелловейский.

Подосинковская подсвита чулковской свиты на территории распространена фрагментарно, на северо-западе, центре и юге территории, где согласно залегает на глинах пронской надсвиты на высотах не более 165 м. Подсвита сложена глинами светлыми, голубовато-серыми до белесых жирными весьма плотными тонкодетритовыми с пиритизированными отпечатками водорослей по плоскостям напластования, иногда внизу с мергелистыми стяжениями, с железистыми оолитами. Ее мощность достигает 11 м. В отложениях собрана фауна: *Quenstedtoceras lam-*

berti (Sow.), *Q. sp. indet.*, *Vertumniceras mariae* (d'Orb.), *Kosmoceras gemmatum* (Phill.), *K. sp.*, *Cardioceras praecordatum* R. Douv., *C. sp. juv.* нижеоксфордского облика, *C. ex gr. praecordatum* R. Douv., *C. sp. indet.*, *Oxytoma sp. indet.*, *Hibolithes cf. orlovi* Gustomesov. Определен комплекс фораминифер *Lenticulina tumida*–*Epistomina elschankaensis* и остракод *Cytherella* и *Neurocythere dulcis*, характерный для верхнего келловей–нижнего оксфорда. Обнаружены биостратогены по диноцистам – *Trichodinium scarburgense* и *Wanaea fimbriata*. Скопления пелагических двустворок *Bositra sp.* встречены в верхнекеелловейской части свиты, ранее они не отмечались в рассматриваемом регионе, за исключением Веневского района Тульской области, где они известны на том же стратиграфическом уровне (верхи зоны *Athleta*). В целом комплекс макро- и микрофаунистических остатков характерен для верхнего келловей–нижнего оксфорда.

Пески и глины пронской серии и подосинковской подсвиты чулковской свиты обогащены по сравнению с кларком кобальтом, хромом и ванадием; есть участки локально повышенного содержания титана и циркония, редко – серебра. Есть локальные участки, обогащенные серой (что делает глины непригодными в качестве тугоплавкого и огнеупорного сырья). Обеднены они обычно медью и цинком [157, 159, 160, 161, 198]. Распределение элементов неоднородное.

Мощность нерасчлененных отложений пронской серии и подосинковской подсвиты чулковской свиты, вследствие внутренних разрывов, очень изменчива и колеблется от 7–12 до 15 м, реже – до 17 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхний отдел представлен оксфордским ярусом, соответствующим нижней и средней частям **александровского надгоризонта** в объеме белгородского регионального горизонта.

ОКСФОРДСКИЙ ЯРУС

Оксфордский ярус отвечает верхней части белгородского горизонта в объеме подмосковной свиты среднего–верхнего оксфорда.

Белгородский горизонт назван по одноименной серии, выделенной в пределах Воронежской антеклизы, по объему соответствует бореальному оксфорду и нижнему кимериджу. В его составе условно выделяется два подгоризонта, отвечающих соответственно оксфорду и кимериджу. В пределах изученной территории присутствует только нижняя часть горизонта в объеме подмосковной свиты [92].

Подмосковная свита (*J_{3pm}*) широко развита в центре территории, постепенно исчезая к югу и востоку, вследствие размытия в неогене и квартере. Стратотип – интервал 70–77 м скв. 17 на Пролетарском проспекте г. Москвы. Свита трансгрессивно, с размытием залегает на глинах подосинковской подсвиты чулковской свиты, чаще – на отложениях пронской серии. При ГДП/2 [188] отложения вскрыты скв. 1 (прил. 8) на 7 м и скважинами предшественников [157, 246]. Подошва свиты горизонтальна. Однако выделяется с трудом, так как из-за оползневых процессов в долине р. Верды, ненарушенные естественные обнажения не сохранились. Породы свиты трансгрессивно, с размытием залегают на отложениях пронской серии, реже – подосинковской подсвиты чулковской свиты. В составе свиты преобладают глины алевроитовые и тонкопесчаные темно-серые и черные слюдястые, известковые плотные плитчатые и сланцеватые, часто с ходами илоедов, с редкими стяжениями глинистых фосфоритов, с аммонитовым детритом в верхней части. При внешнем сходстве с глинами подосинковской свиты физико-механические свойства их различаются: в нижней части подмосковной свиты отсутствует детрит раковин с перламутровым слоем, и породы становятся более пористыми и более темными.

Наиболее полно фаунистически охарактеризованный разрез подмосковной свиты вскрыт скв. 1 (прил. 8) в интервале глубин 19,4–27,0 м при ГДП-200/2 [188], где подмосковная свита со слабо выраженным размытием перекрывает глины подосинковской подсвиты чулковской свиты и несогласно перекрывается песками рязанской серии (мощность в м):

1. Глины известковые, углефицированные серые плотные жирные на ощупь и черные жирные с остатками *Cardioceras ex gr. praecordatum* R. Douv., *C. sp. indet.*, *C. sp. juv.* нижеоксфордского облика, *Oxytoma sp. indet.*, *Hibolithes cf. orlovi* Gustomesov 1,0
2. Глины серые до черных плотные жирные на ощупь с прослоями, обогащенными углефицированным растительным детритом, с аммонитами: *Cardioceras zenaidae* Illov., *C. excavatum* (J. Sow.), *C. sp. indet.*; *Miosphinctes sp.*, *Plasmatoceras cf. popilaniense* (Boden), *Amoeboceras alternans* (Buch), *A. alternoides* (Nik.), *A. serratum* (Sow.), *A. ilovaiskii* (M. Sok.) 0,9
3. Глины черные углефицированные, в подошве слоя – слабо песчаные, плотные жирные на ощупь 0,9

Мощность разреза в скв. 1 – 7,6 м, на других участках территории она достигает 15 м.

Песчаные глины подмосковной свиты обогащены кобальтом, в меньшей мере – сканди-ем, никелем и ванадием [157, 159, 160, 161]. Распределение элементов неоднородное, иногда крайне неоднородное.

В разрезе свиты [188] были обнаружены аммониты: *Mirosphinctes* sp., *Plasmatoceras* cf. *popilaniense* (Boden), *Cardioceras zenaidae* Пов., *C. excavatum* (J. Sow.), *Amoeboceras alternans* (Buch), *A. alternoides* (Nik.), *A. serratum* (Sow.), *A. ilovaiskii* (M. Sok.). Ранее был определен комплекс фораминифер средне-позднеоксфордского возраста [167]. По комплексу фауны возраст отложений определяется как средне-позднеоксфордский.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые образования, также как и юрские, широко развиты в пределах рассматриваемой территории. Представлены отложениями нижнего отдела. Они распространены повсеместно в Московско-Рязанской СФЗ Московской впадины [18]. Отложения изучены как в естественных обнажениях, так и по опорным буровым скважинам, пробуренным предшественниками и ФГУНПП «Аэрогеология» при проведении ГДП-200/2 [188]. Детальное расчленение и датировка меловых отложений вызывает большие трудности, так как породы на рассматриваемой территории бедны органическими остатками.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний отдел представлен всеми ярусами, от берриаса до апта включительно, кроме альба. Берриасский и валанжинский ярусы объединены в самарский надгоризонт, соответствующий рязанскому и печорскому региональным горизонтам. К готериву, баррему и частично нижнему апту отнесены ярославльский и владимирский горизонты, апту отвечает симбирский горизонт. Кроме печорского горизонта, все остальные горизонты, по условиям масштаба, выделены в объеме серий. Низы мелового разреза сложены образованиями кашпирского горизонта (кунцевской и люберецкой толщ), на рассматриваемой территории эти отложения отсутствуют. Стратиграфическое расчленение отложений нижнего отдела проведено в соответствии с Унифицированной стратиграфической схемой нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы [55, 91]. На геологической карте, по условиям масштаба, серии показаны нерасчлененными, их поствитное деление отражено только в частных разрезах скважин и на схемах корреляции.

БЕРРИАССКИЙ–ВАЛАНЖИНСКИЙ ЯРУСЫ

Берриасскому и валанжинскому ярусам соответствует **самарский надгоризонт**, объединяющий кашпирский (низы берриаса; отложения на территории отсутствуют), рязанский (верхи берриаса) и печорский (валанжин) региональные горизонты. На геологической карте, по условиям масштаба, рязанский горизонт в объеме рязанской серии и печорский горизонт показаны объединенными [18].

Рязанский горизонт установлен Н. А. Богословским в 1895 г. Стратотипический разрез – «Черная речка» – изучен в овраге, разделяющим с. Старая Рязань и д. Шатрище Спасского района Рязанской области, непосредственно под городищем. Позже А. Г. Олферьев в 1984 г. в этом же районе, включающем обнажения по правобережью р. Ока от устья р. Проня до г. Спасск-Рязанский, выделил рязанскую серию в объеме шатрищенской и никитинской толщ [51]. Рязанский горизонт с региональным несогласием, в бассейне рек Прони и Ока, залегает на оксфорде. В стратотипе рязанский горизонт начинается песками шатрищенской толщи, названный по д. Шатрище, где выбран типовой разрез [55]. Верхней части рязанского горизонта отвечает никитинская толща со стратотипом у д. Никитино Спасского района Рязанской области у впадении р. Прони в Оку, где представлена глауконитовыми песками и конгломератовидными песчаниками.

Рязанская серия развита в виде небольших по площади фрагментов, протягивающихся полосой с севера на юг в центре территории, где залегает с размывом и несогласием на различных средне- и верхнеюрских образованиях. На рассматриваемой территории рязанская серия выделена впервые; на ГК-200 (1963 г.), то есть до выделения берриаса в отдельный ярус в 1967 г., входила в состав отложений валанжина. При ГДП-200/2 [188] отложения нижней части

рязанской серии вскрыты скв. 24 и 30 (прил. 8) мощностью около 1 м, часть разреза была описана в опорном для владимирской серии разрезе скв. 32. Ранее отложения серии были пройдены скважинами предшественников [167]. По материалам ФГУП «Урангео», нижняя часть серии, по данным гамма-каротажа, отчетливо выделяется в скважинах как маркирующий горизонт, благодаря высокой (до 20 мкР/ч) гамма-активности [189]. На территории, сопредельной с севера, серия подразделяется на две толщи: нижнюю – шатринскую и верхнюю – никитинскую.

Шатрищенская толща развита в бассейне р. Ока. Стратотип – разрез у д. Шатрищи в Спасском районе Рязанской области. Она представлена песками глауконитово-кварцевыми алевритовыми, иногда глинистыми темно-зелеными мелкозернистыми, содержащими стяжения фосфорита и линзы ракушечника. Вверху толщи развит пласт (до 0,5 м) конкреций песчаных фосфоритов, которые местами сливаются в «фосфоритовую плиту». К ней приурочены характерные для низов рязанского горизонта аммониты *Riasanites rjasanensis* (Ven.), *R. subrjasanensis* (Nik.), белемниты и двустворки, указывающие на принадлежность отложений к верхнему берриасу. Мощность толщи – 2,0–2,5 м [18, 55].

Никитинская толща отвечает верхней части рязанской серии, развита в бассейне р. Ока, с размывом залегает на шатрищенской толще. Стратотип – обнажение у д. Никитино Спасского района Рязанской области. Представлена глауконитовыми песками мелкозернистыми, переходящими вверх по разрезу в конгломератовидные песчаники. В отложениях определены аммониты *Sirites tzikwinianus* (Bog.), *S. kozakowianus* (Bog.). Мощность толщи – до 1 м [18, 55].

На геологической карте, по условиям масштаба, рязанская серия показана нерасчлененной (K₁rz). Сложена песками желто-бурыми мелкозернистыми глауконитово-кварцевыми, иногда слюдистыми фосфоритизированными, часто интенсивно ожелезненными с желваками (сросшимися конкрециями, включающими некоторое количество песка) фосфоритов и железистыми оолитами, с линзами песчаников. Изредка на севере территории в основании разреза или в его середине встречаются фосфоритизированные песчаники, образующие крепко сцементированную «фосфоритовую плиту» с конгломератовидным скоплением окатанных фосфоритовых желваков в основании. В верхней части разреза, реже встречающейся на изученной территории, по данным предшественников, пески становятся желтовато-зелеными глинистыми, слюдистыми.

Рязанская серия фациально изменчива: на отдельных участках пески сменяются алевритами и глинами, в которых нередко встречаются остатки фауны. Один из таких разрезов серии, охарактеризованный фаунистическими остатками, вскрыт скв. 22 (прил. 8) в интервале глубин 31,4–32,2 м, где серия с размывом залегает на глинах подмосковной свиты и перекрывается, тоже с размывом, песками савельевской свиты владимирской серии. Разрез сложен глинами бескарбонатными слюдистыми темно-коричневыми с землистым изломом, с прослоями темно-серых алевритов, с сильным ожелезнением по плоскостям напластования, с включениями желваковых фосфоритов, с раковинами двустворок *Buchia* cf. *okensis* (Pavl.). Мощность разреза в скв. 22 составляет лишь 0,8 м. Общая мощность рязанской серии на территории составляет 9 м.

Пески с прослоями глинистых песков, фосфоритов и глин рязанской серии обогащены фосфором, стронцием, кобальтом, фосфором, никелем, скандием, барием, молибденом, медью, ванадием, марганцем, оловом и хромом; обеднены – свинцом, цинком, цирконием, вольфрамом и титаном [159]. Распределение элементов в большинстве случаев неоднородное.

При ГДП-200/2 [188] в отложениях обнаружены раковины двустворок *Buchia* cf. *okensis* (Pavl.), а в скважинах предшественников найдены обломки раковин аммонитов: *Riasanites rjasanensis* (Ven.), *R. swistowianus* (Nik.) и двустворок: *Buchia volgensis* (Lah.), *B. fischeriana* (d'Orb.), *Entolium nummularis* Fisch., *E. demissium* Phill., *Camptonectes lamellolus* Sow. и спорово-пыльцевые комплексы берриас-валанжинского типа [157]. По комплексу двустворок и спорово-пыльцы, возраст отложений определен как берриасский.

Печорский горизонт выделен А. П. Павловым в 1895 г. В стратиграфической схеме Московской впадины отвечает бореальному валанжину ВЕП. По данным А. Г. Олферьева [55], на рассматриваемой территории представлен своей нижней частью в объеме непложской толщи и льговской свиты.

Непложская толща – толща глин – выделена А. Г. Олферьевым [53] по р. Непложу, в 1 км ниже пос. Мосолово Шиловского района Рязанской области, где М. С. Месечниковым в 1984 г. был описан стратотипический разрез. Толща темно-серых алевритовых глин с конкрециями фосфоритов и аммонитами *Pseudogarnieria undulatoptkicatilis* (Stchir.) с размывом залегает на рязанском горизонте. Мощность толщи не превышает 3 м.

Льговская свита выделена А. Г. Олферьевым в 1986 г. по правому берегу р. Ока, ниже Новоселок Рязанской области [55]. Впервые ее отложения были описаны С. Н. Никитиным в 1888 г. В настоящее время разрез свиты недоступен, полностью закрыт оползнями. В качестве неост-

ратотипа свиты выбрано обнажение у устья р. Проня, под д. Никитино Спасского района Рязанской области [55]. Льговская свита представлена песками глауконитово-кварцевыми мелко- и среднезернистыми желтовато-, зеленовато-серыми плохо сортированными слабо фосфатизированными со стяжениями песчаных фосфоритов. Ее мощность обычно составляет 2–5 м, реже достигает 10 м.

Печорский горизонт ($K_1p\check{c}$) на геологической карте, по условиям масштаба, стратиграфически не расчленен, распространен в центре территории и соответствует объему отложений, выделенных как валанжинские на ГГК [9]. Печорские отложения с размывом залегают на породах подмосковной свиты верхней юры и образованиях рязанской серии берриаса. На юго-западе и востоке территории эти отложения из-за размыва сохранились только в карстовых воронках. В полном объеме разрез печорского горизонта в естественных обнажениях не обнаружен, но отдельные его части доступны для изучения в оползневых клиньях, сползающих по юрским глинам в долинах рек западнее и южнее г. Скопин. Верхняя часть разреза изучена в карьере под Лопатино (опорный разрез № 11 (прил. 8)). На полную мощность отложения печорского горизонта вскрыты при ГДП-200/2 [188] в скв. 7, 30 и 31, нижняя часть горизонта – в скв. 1 (прил. 8).

Печорский горизонт сложен песками глауконитово-кварцевыми, глинистыми светлыми, зеленовато-серыми мелкозернистыми с ожелезненными прослоями и стяжениями лимонитизированных и фосфоритизированных песчаников. На участках, где подстилающая рязанская серия отсутствует, в основании горизонта встречается галька фосфоритовых желваков, иногда кремней, редко – валуны фосфоритов (до 0,5 м); еще реже прослой с такой галькой наблюдается в средней части горизонта. Мощность нерасчлененных печорских отложений колеблется от 2–4 до 16 м.

Слабо глинистые пески печорского горизонта обогащены кобальтом, молибденом, медью, никелем, барием, стронцием, скандием, фосфором, ванадием, оловом, бериллием, германием и хромом; обеднены – цирконием, вольфрамом, марганцем, титаном, свинцом, иттрием, иттербием и галлием [107, 148, 157, 159, 160, 161, 198, 199]. Коэффициенты вариации, по данным предшественников, указывают на неоднородное и крайне неоднородное распределение элементов.

По результатам спорово-пыльцевого анализа из песков скважин предшественников [157] определены споры: *Gleichenidites senonicus* Ross. и *G. laetus* Bolch., пыльца спектра *Pinus* и *Podocarpus*, акритархи *Pterospermopsis*, по которым возраст отложений горизонта на изученной территории определен как валанжинский. Более бедный спорово-пыльцевой спектр был получен при ГДП-200/2 [188], в скважинах определены споры *Stereisporites* sp. и морские динофлагелляты *Gonyaulacysta* sp. и *Sentusidinium* sp.

Рязанская серия и **печорский горизонт** ($K_1gz+p\check{c}$) на геологической карте по условиям масштаба, выделены на крутых склонах речных долин, где на отдельных участках от разреза рязанской серии сохраняется только маркирующий горизонт – «фосфоритовая плита» (нередко охарактеризованная фаунистически), выше которой с размывом залегают отложения печорского горизонта, показаны как нерасчлененные. Объединенные отложения представлены песками глауконитово-кварцевыми мелкозернистыми фосфоритизированными и глинистыми, алевролитами и глинами с пластами фосфоритизированных песчаников с желваками фосфоритов. Мощность объединенных отложений составляет 11–25 м.

ГОТЕРИВСКИЙ ЯРУС

Нижнеготеривский подъярус готеривского яруса, по сравнению с берриасом и валанжином, пользуется большим распространением. Разрез яруса характеризуется четко выраженным двучленным строением. Нижняя его часть сложена преимущественно песчаными породами и отвечает ярославльскому горизонту, в верхней его части преобладают глинистые отложения, которые коррелируются с верхним готеривом и вместе с вышележащим барремским ярусом образуют крупный седиментационный ритм, которому в региональной стратиграфической шкале отвечает владимирский горизонт. На геологической карте, по условиям масштаба, они показаны в объеме одноименных серий.

Ярославльский горизонт выделен А. Г. Олферьевым в 1986 г. в объеме ярославльской серии [55]. В составе горизонта, в его нижней части, А. Г. Олферьевым [51] выделена ростовская свита, ее стратотип находится в карьере Крест на южной окраине г. Ярославля. Фациальный аналог ростовской свиты – ижевская толща, названная по с. Ижевское Спасского района Рязанской области. Ее стратотипом служит интервал глубин 60,0–64,0 м скв. 121, пройденной у с. Ласицы Сасовского района. Соответствует нижнему готериву. Более молодые слои, син-

хронные крестовской толще ярославльского горизонта на рассматриваемой территории не установлены.

Ростовская свита сложена песками кварцевыми, местами – глауконитово-кварцевыми в основании, зеленовато- и желтовато-серыми мелко- и среднезернистыми. В базальных слоях песков встречены двусторонки *Buchia sublaevis* (Keys.), *B. crassicollis* (Keys.), характерные для готерива. Мощность свиты – 5–15 м [18].

Ижевская толща представлена относительно более мелкозернистыми кварцевыми, оолитовыми песками зеленовато-серыми мелкозернистыми и песчаниками с известковым и глинисто-фосфатным цементом мощностью до 27,5 м.

На геологической карте, по условиям масштаба, горизонт представлен нерасчлененными отложениями ярославльской серии.

Ярославльская серия (K₁jar) на исследуемой территории впервые выявлена А. Г. Олферьевым в 1986 г., ранее южная граница ее распространения предполагалась гораздо севернее [48]. Серия стратиграфически несогласно, с размывом залегает на песчано-глинистых образованиях печорского горизонта и рязанской серии, выполняя отдельные неглубокие впадины, образующие субмеридиональную полосу в центральной части территории. Отложения серии были пройдены несколькими скважинами предшественников, из которых наиболее детально охарактеризованными данными каротажа оказались скв. 14 [159, 188], которая вскрыла отложения нижней части серии на мощность до 4 м.

Серия сложена песками светло-серыми до белых с зеленоватым или желтоватым оттенком мелко-тонкозернистыми глауконитово-кварцевыми, сильно слюдястыми с тонкими прослоями и линзами жирных глин и алевроитов темно-серых или более светлых с характерным фиолетовым оттенком; в низах серии пески иногда сильно ожелезнены и превращены в слабо сцементированные песчаники. В отдельных случаях разрез серии можно разделить на две пачки мощностью по 3–5 м. Нижнюю слагают пески глауконитово-кварцевые с большим количеством глинистых прослоев, иногда пятнисто ожелезненные, изредка в основании с линзами лимонизированных песчаников и фосфоритовой галькой; верхняя пачка отличается более светлой, часто пестрой (полосчатой) окраской песков и наличием в них прослоев с линзовидной волнистой, реже горизонтальной слоистостью. Мощность серии в ряде случаев достигает 14 м [160], интерпретация А. Г. Олферьева [202].

Единственный изученный в карьере разрез этих отложений изначально был вскрыт скв. 2362 [159] в интервале глубин 19,0–21,2 м, где серия с размывом залегает на фосфоритизированных песчаниках рязанской серии и с размывом перекрывается алевроитами савельевской свиты владимирской серии. Ярославльскую серию здесь слагают пески кварцевые с примесью глауконита зеленовато-серые мелкозернистые, местами – слабосцементированные. Мощность разреза не превышает 2,2 м.

Сходное описание отложений ярославльской серии, вскрытой карьером на месте этой скважины, приводит и А. Г. Олферьев [202, 203]: «Песок мелкозернистый светло-серый со слабым охристо-зеленоватым оттенком кварцевый с примесью темноцветных минералов, слабослюдястый, практически неглинистый, с неясными ходами пескожилов, однородный водоносный».

Минералогический анализ ярославльских песков был выполнен при поисковых работах на титан-циркониевые россыпи под руководством С. И. Прибылова [199]. По минералогическим данным, для песков ярославльской серии характерно постоянное присутствие в прозрачной части тяжелой фракции турмалина (до 26,2 %) и циркона (до 25,4 %). Содержание циркона и рутила увеличивается вверх по разрезу серии, что благоприятно для образования россыпепооявлений.

Пески с подчиненными прослоями глин ярославльской серии обогащены титаном и цирконием (с нарастанием количества вверх) молибденом, никелем, медью, барием, кобальтом, скандием, ванадием, стронцием, оловом, хромом, германием и бериллием; обеднены – вольфрамом, цинком, иттрием, иттербием и марганцем [107, 148, 157, 159, 160, 161, 198, 199]. Характерно, преимущественно, равномерное распределение элементов с плавными переходами.

Руководящие палеонтологические остатки в породах серии на изученной территории не обнаружены, определены только общие спорово-пыльцевые комплексы готерив-барремского типа [160]. Возраст принят по сопоставлению с разрезами аналогичных отложений на территориях, сопредельных с запада и севера.

ГОТЕРИВСКИЙ–АПТСКИЙ ЯРУСЫ

К верхнему готериву–нижнему апту отнесен комплекс отложений, ныне объединенный во **владимирский горизонт** и соответственно во владимирскую серию [55]. В пределах рассмат-

риваемой территории серия имеет четко дифференцированный разрез: основание представлено собинской свитой, вышележащие отложения савельевской и гремячевской свит образуют седиментационный ритм, который либо перекрывает образования собинской свиты, либо с крайним несогласием переходит на породы ярославльского, печорского и рязанского горизонтов. Следующий седиментационный ритм образован котельниковской свитой и бутовской толщей. Первая из них отнесена к верхнему готериву, а вторая – к баррему [53, 56].

Владимирская серия на изученной территории распространена наиболее широко. Она соответствует объему отложений, выделенных как барремские на ГК-200 [9]. На поверхность земли владимирские отложения выходят лишь в оврагах и в бортах речных долин. На водоразделах встречены в единичных обнажениях, вскрыты карьерами, где были изучены разные части разреза (Змеевка, Милославское, Воронки, Загрядчино, Лопатино, Пупки). Эти отложения были также вскрыты скважинами предшественников и скважинами, пройденными при ГДП-200/2, – № 4, 14 и 18 (прил. 8) [188]. По новым палинологическим данным, а также по материалам ГК-200 [112] и ГС-50 [159, 160, 161], возрастной объем серии расширен до баррем-позднеготеривского, возможно, и до раннеаптского. Серия несогласно залегает на отложениях печорского горизонта – подмосковной свиты, а на юге территории – на среднеюрских и палеозойских породах. На фоне общего пологого погружения подошвы серии в восточном и северо-восточном направлениях от абсолютных высот от 180–185 до 155–165 м отмечаются многочисленные различные по площади понижения и выступы с амплитудой 10–15 м. Минимальные абсолютные отметки подошвы владимирской серии приурочены к областям развития юрских и каменноугольных палеодолин. Отложения серии выходят в оврагах и в бортах речных долин. Они вскрыты карьерами (Змеевка, Милославское, Воронки, Загрядчино, Лопатино, Пупки), где подробно изучены разные части разреза серии. Кроме того, отложения владимирской серии были вскрыты скважинами предшественников и скважинами, пробуренными при ГДП-200/2 – № 1, 24, 30 и 31 (прил. 8) [188].

В частных разрезах, по литологическим особенностям, владимирская серия разделена на свиты (снизу вверх): собинскую, савельевскую, гремячевскую, котельниковскую свиты и бутовскую толщу. Входящие в ее состав подразделения залегают друг на друге с размывами различной интенсивности. Границы внутри серии проведены достаточно условно по содержанию турмалина, ставролита, циркона и дистена, по традиционной схеме [203] и по корреляции с разрезами сопредельных территорий, где имеются более точные определения возраста отложений.

На геологической карте в л а д и м и р с к а я с е р и я (K,vI), по условиям масштаба, показана без расчленения на свиты. В отложениях серии преобладают пески, в нижней части разнозернистые плагиоклазово-кварцевые, выше – кварцевые, глауконитово-кварцевые, часто глинистые, слюдистые мелкозернистые от буровато-серых до светло-серых ожелезненные со стяжениями песчаников. В разных частях серии пески содержат прослои различной мощности, а ближе к верхам – достаточно мощные (до 10 м) горизонты глин, в том числе алевроитистых, местами – каолинитовых, и прослои алевроитов черных, темно-серых, а в верхней части – сиреневых (характерный признак бутовской толщи). Границы внутри серии проведены достаточно условно по особенностям минерального состава пород (содержанию турмалина, ставролита, циркона и дистена) [203] и по корреляции с разрезами сопредельных территорий, где имеются более надежные материалы для стратификации. Общая мощность серии на изученной территории достигает 57 м, мощности слагающих ее свит не выдержаны из-за обилия внутренних размывов.

Собинская свита распространена на севере территории в виде мелких останцов и представлена песками табачными, буровато-серыми кварцево-глауконитовыми разнозернистыми ожелезненными неравномерно глинистыми со стяжениями песчаников с глинисто-железистым и сидеритовым цементом. По минералогическим данным, в отложениях свиты содержится небольшое количество темноцветных минералов. Ее мощность достигает 6 м.

Савельевская свита распространена более широко, сложена алевроитами и песками кварцевыми, глинистыми, сильно слюдистыми темно-серыми до черных тонкозернистыми слоистыми, за счет прослоев черных глин с характерной «рябцеватой» текстурой. В ее породах наблюдается увеличение количества дистена в юго-восточном направлении, что, вероятно, связано с размывом отложений бобриковской свиты, на которых залегают эти отложения. Мощность свиты составляет 13 м.

Гремячевская свита распространена более локально и представлена песками и песчаниками кварцевыми, глинистыми, слюдистыми желтовато- и коричневатосерыми тонко-мелкозернистыми ожелезненными с пропластками черных глин и с редкими железистыми секретами в отдельных прослоях, которые являются обычно полыми псевдоморфозами по неопределимым

растительным остаткам. Мощность свиты не превышает 10 м. Близ пос. Милославского, в лимонитовом прослое гремязевской свиты были встречены единичные зерна диноцист *Xenascus*, *Sentusidinium* cf. *verrucosa*, указывающие тоже исключительно на нижнемеловой возраст. Это первая находка диноцист в песках этой свиты на территории.

Котельниковская свита, залегающая выше, распространена локально на водоразделах и представлена глинами слюдистыми алевритовыми черными сажистыми с послойными присыпками светлого алеврита. В этих алевритах, иногда переходящих в тонкие песчанистые прослои, видны отдельные кристаллы розоватого, реже желтовато-коричневатого циркона со специфическим блеском. Мощность свиты составляет до 10 м.

Бутовская толща развита на вершинах водоразделов в центре и на западе территории, сложена песками кварцевыми, слюдистыми, неравномерно глинистыми светло-серыми с сиреневатым и желтоватым оттенками тонкозернистыми с пятнами ожелезнения, с прослоями глин темно-серых, сиреневатых жирных, резко отличающихся по цвету от подстилающих и перекрывающих отложений. Мощность толщи достигает 20 м. В центре территории, по данным Ю. И. Коломийца [151], мощность бутовской свиты более 57 м. Вероятнее всего, толща выполняет воронки домелового карста.

Общая мощность владимирской серии на изученной территории достигает 57 м.

В разрезах [188] определены комплексы пыльцы хвойных растений: *Pinaceae*, *Podocarpaceae*, *Pinus divulgata* и *Cerebropollenites mesozoicus*; спор: *Deltoidospora* sp., *Osmundacidites* sp. и *Rouseisporites* sp.; а также диноцист: *Sentusidinium* sp., *Cribroperidinium* sp., *Gonyaulacysta* cf. *diutina*, *Circulodinium distinctum*, *Prolixosphaeridium* sp. и *Atopodinium* sp. Полученные из различных частей разреза владимирской серии, они датируют все отложения только как готерив-барремские. Для бутовской толщи В. Н. Ковалев и Ю. И. Коломиец [167, 169, 170, 171] приводят спектры спор: *Gleichenia laeta* Bolch., *G. angulata* Naum., *G. gracilis* Bolch., *G. triplex* Bolch., с *Coniopteris*, *Leiotriletes typicus* Naum., *L. gladratus*, *L. orientalis*, с пыльцевой частью спектра представленной в основной *Pinus* subgen. *Haploxylon*, *P.* subgen. *Dyploxylon*, *Podocarpus*, *Cedrus*, характерных именно для баррема. Бутовская толща в работах других исследователей также охарактеризована специфическими спорово-пыльцевыми спектрами, в то время как нижняя ее часть не имеет палеонтологических остатков стратиграфического значения, а только общие спорово-пыльцевые комплексы готерив-барремского типа.

Пески с подчиненными прослоями глин владимирской серии обогащены титаном и цирконием (с нарастанием количества вверх), молибденом, никелем, медью, барием, кобальтом, скандием, ванадием, стронцием, оловом, хромом, германием и бериллием; обеднены – вольфрамом, цинком, иттрием, иттербием и марганцем [107, 148, 157, 159, 160, 161, 198, 199]. Вверх по разрезу в породах уменьшается количество серы, здесь выходят тугоплавкие и огнеупорные глины. Характерно преимущественно равномерное распределение элементов с плавными перепадами.

По данными спорово-пыльцевого анализа предшественников [157, 159, 160, 161] и согласно легенде Московской серии Госгеолкарты-200 [43], возрастной объем владимирской серии расширен вниз до позднего готерива, таким образом, возраст владимирской серии определен как поздний готерив–начало раннего апта.

АПТСКИЙ ЯРУС

Аптский ярус, соответствующий верхам владимирского горизонта и полному объему симбирского, представлен котловской серией. На рассматриваемой территории аптские породы распространены локально.

Симбирский горизонт назван по одноименной серии, выделенной в Ульяновско-Саратовском прогибе. По стратиграфическому объему отвечает аптскому ярусу без нижней зоны нижнего апта. Условно подразделен на два подгоризонта: нижний, отвечающий нижнему и среднему апту, и верхний, установленный за пределами территории ВЕП. На рассматриваемой территории симбирский горизонт представлен котловской серией, которая на геологической карте по условиям масштаба показана нерасчлененной. Подтвердить нижнюю границу серии палеонтологическими данными не удалось, так как в глинах из верхов баррема и в нижней части апта споры и пыльца либо отсутствует, либо ее так мало, что определить по ней возраст невозможно [18, 91].

Котловская серия (*K₁kt*) распространена на территории локально: на юге, в центре и на северо-западе территории, на наиболее возвышенных участках современного рельефа. Естественные обнажения пород серии известны на юге территории, в верховьях оврагов у пос. Загрядчино, где и были изучены при ГДП-200/2 [188] вместе с разрезами карьеров Спасское, Ми-

лославское – Лопатино, Загрядчино – опорный разрез № 12 близ Пупков (Корневого) (прил. 8). Серия с небольшим размывом залегает на породах владимирской серии, в центре и на западе территории на абсолютных высотах 170–180 м, а на северо-востоке, востоке и юго-востоке – на абсолютной высоте около 160 м, перекрыта четвертичными образованиями.

Объем котловской серии, выделенной при ГДП-200/2 [188], соответствует объему аптских отложений, выделенных на ГК-200 (1963 г.) [10]. Согласно легенде Московской серии листов Госгеолкарты-200 [43], нижняя граница котловской серии проходит несколько выше границы апта, а самые низы аптского яруса относятся к бутовской толще владимирской серии. Уточнить стратиграфическое положение границы бутовской толщи и котловской серии по палинологическим данным на изученной территории до настоящего времени не удалось, так как споры и пыльца в этой части разреза нижнего мела либо отсутствуют, либо их недостаточно для корректного определения.

Котловская серия сложена песками кварцевыми, слюдистыми, реже – глинистыми, светло-серыми до белых, желтовато-серыми от тонко- до среднезернистых, внизу разреза – с тонкими прослоями каолиновых глин, в середине – с линзами песчаников кварцевых серых мелкозернистых, иногда переходящих в гравелиты, выше – с линзами и прослоями песчаников кварцевых бурых среднезернистых сильноожеженных. Серия фациально изменчива; на отдельных участках в песках встречаются пласты желтовато-серых огнеупорных глин, а также линзы мощностью до 1,5 м, обогащенные титан-циркониевыми минералами.

По стратиграфическому положению в разрезе, литологическому составу и на основании корреляции с сопредельными территориями она подразделяется на икшинскую и ворохобинскую свиты, выделенные А. Г. Олферьевым в 1986 г. [194]. Отложения верхней – волгушинской свиты на территории отсутствуют [18].

Икшинская свита сложена песками кварцевыми, слюдистыми, иногда глинистыми, светло-серыми до белых, иногда желтоватыми, тонко-мелкозернистыми с пятнами и линзами ожеженных разностей слоистыми, с редкими линзами и прослоями лимонитизированных песчаников и каолиновых глин. Стратотип – разрез в Котельниковском карьере, вблизи пос. Гремячево Люберецкого района Московской области. К этой свите приурочены титан-циркониевые россыпные проявления. Мощность свиты достигает 21 м.

Ворохобинская свита фрагментарно сохранилась на водоразделах речных долин. Она распространена на юге территории, в районе Домачей и Загрядчино, а также в виде отдельных эрозионных останцов в районе г. Скопина и далее на север, вплоть до левобережья р. Проня. С размывом залегает на икшинских песках и имеет более широкое распространение. В основании свиты залегает базальный горизонт гравелитов, выше которого наблюдается пласт глин светло-серых и белых огнеупорных мощностью до 1,5 м. Реже основную часть свиты составляют пески слюдисто-кварцевые тонко-мелкозернистые с прослоями (мощностью до 1 см) светло-серых, реже – фиолетовых глин. Вниз по разрезу пески становятся алевроитовыми, количество прослоев глины увеличивается. Максимальная мощность ворохобинской свиты близ с. Домачей составляет 19 м [199], чаще мощность не превышает 5 м, и она представлена только горизонтом гравелитов, бронирующими водоразделы. В местах разгрузки грунтовых вод, на бортах современных и неогеновых долин, гравелиты часто локально превращаются в прочные песчаники с железистым цементом.

Общая мощность котловской серии, сохранившаяся от размыва, достигает 26 м.

Пески с подчиненными прослоями глин котловской серии обогащены цирконием (с убыванием количества вверх); обеднены – цинком, бериллием, галлием, барием, свинцом, кобальтом, вольфрамом и медью [107, 148, 157, 159, 160, 161, 198, 199]. Для этого разреза характерно преимущественно равномерное распределение элементов с плавными переходами.

По данным В. М. Мейксон [10], из этих отложений выделен спорово-пыльцевой спектр *Gleicheniaceae*: *Gleichenia laeta* Bolch., *G. delicata* Bolch., *G. angulata* Naum., *G. triplex* Bolch., *G. carinata* Bolch.; характерный для апта.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Кайнозойская эратема на рассматриваемой территории представлена образованиями неогеновой и четвертичной (квартер) систем. Отложения широко развиты на востоке изученной территории, в бассейне р. Сухая Кобельша и ее притоков.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые отложения распространены преимущественно на востоке территории, в пределах меридионально ориентированной миоцен-гелазской Кривоборской палеодолины, включающей множество проток с тальвегами, которые в период от миоцена до неоплейстоцена постепенно смещались в восточном направлении. На западе территории останцы неогеновых (миоценовых?) террас распространены очень ограниченно; размер их не превышает сотен метров в длину, и на геологической карте они не показаны. В региональном плане неогеновые образования относятся к бассейну палео-Дона, в структурно-формационном отношении – к СФЗ северной части Окско-Донской равнины бассейна палео-Дона. Неогеновые отложения с региональным размывом залегают на нижнемеловых, а в тальвегах погребенных долин – на палеозойских породах и перекрываются четвертичными образованиями.

Унифицированная региональная стратиграфическая схема неогеновых отложений утверждена лишь для южных регионов Европейской части России [1, 48]. Для рассматриваемой территории такая схема отсутствует. Стратиграфическое расчленение неогеновых образований проведено на основе Актуализированной легенды Центрально-Европейской серии ГГК масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) и с учетом легенды Московской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 [43] и Постановлений МСК 1998, 2003 гг. [58]. В последние годы Ю. И. Иосифовой была предложена региональная климато-стратиграфическая схема неогена и гелазия бассейна палео-Дона, где рассматриваемые отложения расчленены на горизонты, соответствующие «теплым» (межледниковым) и «холодным» (ледниковым) временным отрезкам [36, 37, 38]. Периоды потепления (межледниковье) и похолодания (ледниковье) – климатолиты, отвечающие полному климатическому ритму, обособлены Ю. И. Иосифовой в качестве надгоризонтов. По материалам Ю. И. Иосифовой, С. М. Шиком был предложен Проект региональной стратиграфической схемы неогена бассейна палео-Дона [77, 98]. Нижнемиоценовые отложения на рассматриваемой территории не установлены. Коры выветривания меловых пород, сходные по условиям залегания и характеру разреза с неогеновыми образованиями, содержат споры и пыльцу только мелового и четвертичного возраста.

Данные минералогического состава пород, глубины вреза палеодолин и спорово-пыльцевые спектры неогеновых образований рассматриваемого района, наряду с результатами выполненных предшественниками карпологических исследований [167, 171], позволили сопоставить разрезы отложений Кривоборской палеодолины с разрезами той же долины на сопредельных территориях, где неогеновые отложения флористически охарактеризованы и расчленены достаточно детально.

МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН

МЕССИНСКИЙ–ЗАНКЛСКИЙ ЯРУСЫ

Мессинский и занклский ярусы на изученной территории представлены нерасчлененными отложениями понтического региояруса верхнего региоподъяруса и киммерийского региояруса [17], по объему они соответствуют усманской серии Окско-Донской равнины бассейна палео-Дона. На востоке территории серия выполняет восточную часть кривоборской палеодолины, большая часть отложений которой в плиоцене уничтожена более глубокими врезами; в настоящее время абсолютные высоты днища усманской свиты в палеодолине составляют 105 м на юге листа и 110 м – на севере. В отдельных частях палеодолины, к западу и востоку от ее осевой части, миоцен-плиоценовые отложения встречены в более приподнятых и, предположительно, более древних долинообразных понижениях, врезанных до отметок 145–150 м.

Согласно легенде Московской серии листов геологической карты Российской Федерации, **ергенинскому надгоризонту** соответствует усманская серия [43]. На сопредельных территориях серия подразделяется на две подсерии: нижнеусманскую (мэотис–понт) и верхнеусманскую (нижний–основание верхнего киммерия), верхняя часть последней относится к **антиповскому горизонту** плиоцена [36]. На геологической карте образования верхнего миоцена–нижнего плиоцена, по условиям масштаба и из-за неполноты геологических данных, показаны как нерасчлененная усманская серия.

Усманская серия ($N_{1-2}us$) ранее выделялась как «усманские слои» [157, 161]. При ГДП-200/2 [188] серия изучена и опробована на пески в разведочных шурфах ООО «Горловское», близ с. Урусово, где она вскрыта шнековыми скважинами мощностью первые метры. Пески усманской серии перекрываются отложениями нижней подсвиты урывской свиты и аллювием квар-

тера. Сложена песками кварцевыми желтыми и зеленовато-серыми, иногда почти белыми, неравномерно ожелезненными, в одних случаях тонко- и мелкозернистыми хорошо сортированными слюдистыми, в других – разномзернистыми слабо слюдистыми с прослоями и линзами крупнозернистого песка и галечников, в третьих – крупно- и среднезернистыми плохосортированными ожелезненными косо- и перекрестнослоистыми разностями. Мощность нерасчлененных образований усманской серии не превышает 20 м.

На территории, сопредельной с севера, по спорово-пыльцевым спектрам, включающим *Casanea*, *Juglans*, *Carya*, *Cupressaceae*, *Taxodiaceae*, *Podocarpus*, *Sequoia*, *Pterocarya*, *Liquidambar* и *Nyssa*, возраст образований определен как миоценовый без уточнения [153]. Ранее за пределами изученной территории, близ г. Семилуки Воронежской области, по данным М. Н. Грищенко (1952 г.), в породах осыпи был найден фрагмент ножной кости лошади Стенона (*Equus* cf. *stenonis* Cocchi) – древнейшей однопалой лошади Европы. Обитала она в позднем плиоцене–раннем плейстоцене в Западной Европе и на юге Восточной Европы. В Европе она появилась 2,0 млн лет назад, вымерла приблизительно 1,0 млн лет назад [29, 49].

ПЛИОЦЕН

К плиоцену на рассматриваемой территории в пределах Кривоборской палеодолины ранее относились урывская свита в составе двух подсвит: нижней и верхней, а также белогорская и тихососновская свиты. В 2011 г. на заседании Бюро МСК было принято Решение об изменении уровня нижней границы квартера в связи с ратификацией Исполнительным комитетом Международного союза геологических наук рекомендаций Международной комиссии по стратиграфии о перемещении нижней границы четвертичной системы и соответственно основания плейстоценового отдела (надраздела) с уровня 1,8 млн лет с основания калабрийского яруса на уровень 2,6 (2,588) млн лет в основание гелазского яруса [1, 28, 65, 77]. Вследствие этого в составе плиоцена остались только давыдовский и хворостанский горизонты в объеме нижней подсвиты урывской свиты, в то время как кораблинский и дашинский (стратотип последнего находится на территории, сопредельной с юга [157]), в объеме верхней подсвиты урывской свиты, переведены в плейстоцен.

ПЬЯЧЕНЦСКИЙ ЯРУС

В пьяченцском ярусе выделяется нижний региоподъярус акчагыльского региояруса, представленный согласно легенде Московской серии **оськинским надгоризонтом**. Надгоризонт включает давыдовский и хворостанский региональные горизонты в объеме нижней подсвиты урывской свиты [40].

Верхнеплиоценовые отложения распространены на востоке территории, где выполняют врезанные в различной степени палеодолины, между которыми на отдельных участках сохранились отложения мезозоя и усманской серии верхнего миоцена–нижнего плиоцена. На сопредельных территориях в составе урывской свиты выделены две подсвиты: нижняя (нижний акчагыл) и верхняя (гелазий). Подсвита развита в пределах полосы меридионального простираения на левобережье р. Ока и в нижнем течении р. Истья и Проня, на склонах современных водоразделов. По палеомагнитным и фаунистическим данным с сопредельных территорий, на территории выделена только нижняя подсвита урывской свиты нижнего плиоцена в объеме нижнего региоподъяруса акчагыльского региояруса [18, 98], выше по разрезу подсвита перекрыта образованиями белогорской и тихососновской свит гелазия.

Давыдовский–хворостанский горизонты выделены в объеме нижней подсвиты урывской свиты. Она выполняет глубоко врезанную часть погребенных палеодолин Дона. Она разделяется на две подсвиты: нижеурывская (нижний акчагыл) и вышеурывская (гелазий; переведена в квартал). Неогеновой части разреза соответствует нижеурывская подсвита, развитая в приобтовой части кривоборской палеодолины.

Урывская свита. Нижняя подсвита ($N_{2ur.}$) выполняет сложно построенную палеодолину меридионального направления, врезанную до 105 м на севере территории и до 95 м – на юге. Эти отложения изучены в карьерах Бол. Подовечье – опорный разрез № 21 и Новое Петелино – опорный разрез; разные части разреза подсвиты вскрыты скв. 5 и в ряде других скважин, пройденных при ГДП-200/2 [188]. Она со значительным несогласием залегает на каменноугольных и юрских породах, реже – на печорских отложениях нижнего мела. Подошву подсвиты подчеркивают скопления в песках гравийных зерен либо мелкой гальки кварца и кремня. Сложена ритмично переслаивающимися песками и глинами. Каждый ритм начинается песками и завершается глинами; в разрезе наблюдаются 2–3 ритма.

Пески нижней подсвиты обычно глинистые, кварцевые с переменным количеством кремнистой примеси и переотложенного глауконита, темно-серые, серые, реже – буровато-серые и желто-коричневые, мелко- и среднезернистые с отдельными гравийными зернами кварца. Глины слегка слюдястые, каолиновые (перемыв палеозойских глин) темно-серые, иногда почти черные, зеленовато-серые, серые и коричневые, песчаные, обычно комковатые, часто ожелезненные, иногда с оолитоподобными обособлениями гетит-сидеритового состава диаметром 2–3 мм.

Наиболее полный разрез подсвиты вскрыт скв. 5 в интервале глубин 3,8–22,5 м [157], где изучен снизу вверх (мощность в м):

1. Пески кварцевые с перемытым глауконитом слюдястые желтые мелкозернистые, с редкими тонкими прослоями глин	3,0
2. Пески кварцевые, слюдястые, иногда глинистые, с перемытым глауконитом светло-серые, серые и темно-серые мелко-среднезернистые, в середине слоя – с желтым оттенком	10,7
3. Пески полимиктовые слюдястые коричневые крупнозернистые до гравелистых	1,4
4. Пески кварцевые с переотложенным глауконитом, слюдястые от светло-серых до темно-серых с коричневым оттенком мелко-, местами среднезернистые, с редкими глинистыми прослоями	3,6

Мощность нижней подсвиты составляет 18,7 м. Нижняя подсвита с размывом залегает на тульских глинах нижнего карбона и в свою очередь перекрыта покровными суглинками. Отложения свиты прорезаны четвертичным палеоруслом, заполненным песками. Мощность нижней подсвиты в скв. 5 – 18,7 м (скважина не в главном русле палеодолины), на других участках территории – до 37 м.

По минералогическому составу тяжелой фракции (существенно дистен-циркон-эпидотовому) породы урывской свиты хорошо отличаются от других неогеновых образований.

Карпологический анализ пород нижней подсвиты урывской свиты, выполненный П. И. Дорофеевым [157], впервые для этой территории показал, что в комплексе семян преобладают плиоценовые и реликтовые доплиоценовые формы. Палинологический анализ, проведенный при ГДП-200/2 [188], практически повторил результаты определений палинологов Кораблинской экспедиции, определивших возраст пыльцевого комплекса урывской свиты как акчагыльский (раннеакчагыльский до переноса границы квартера). Из верхней части свиты получены спорово-пыльцевые спектры лесного типа с преобладанием пыльцы *Pinus sect. Cembrae*, реже – *Betula sect. Fruticosae*, *Ericales*, *Circea* и спор *Sphagnum*. В спектрах присутствуют споры водных растений: *Pediastrum* и *Botryococcus*, *Spirogyra*, *Zygnematype*, что указывает на аллювиальный генезис образований. В нижней части разреза свиты преобладают спектры лесостепного и степного типа. Пыльца травянистых растений доминирует и демонстрирует обилие разнотравья. Преобладает пыльца полыни, лебедовых, единично встречается пыльца злаков и осок [49].

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования развиты повсеместно, отсутствуют лишь на обрывистых участках междуречий и крутых склонах речных долин. Преобладают ледниковые образования донского оледенения, широко представленные на территории основной и краевой мореной, в меньшей степени – гляциофлювиалом и гляциолимнием. Кроме них развиты аллювиальные, палюстринные, пролювиальные, делювиальные и техногенные образования. Покровные субаэральные суглинки квартера практически повсеместно перекрывают более древние четвертичные образования.

Возрастной диапазон охватывает весь четвертичный период. В структурно-формационном отношении четвертичные образования отнесены к области донского оледенения. Ввиду понижения нижней возрастной границы четвертичной системы с 1,8 до 2,6 (2,588) млн лет, образования, ранее относимые к верхнему плиоцену к акчагыльскому региоарусу (гелазий), Бюро РМСК по центру и югу Восточно-Европейской платформы предложило рассматривать в составе четвертичной системы [28, 63, 65, 77, 97]. К гелазию на рассматриваемой территории отнесены образования верхней подсвиты урывской свиты, белогорской и тихососновской свит. Из-за отсутствия Унифицированной региональной стратиграфической схемы четвертичных образований ВЕП для центральных районов, утвержденной МСК, расчленение четвертичных образований проведено согласно Рабочей региональной стратиграфической схеме четвертичных образований ВЕП, предложенной С. М. Шиком в 2001 г. [97].

На изученной территории в квартере выделены гелазий, верхнее звено эоплейстоцена, нижнее–верхнее звенья неоплейстоцена, верхнее звено неоплейстоцена–голоцен и голоцен. Мощность четвертичных образований колеблется от нескольких до первых десятков метров. Мак-

симальные мощности приурочены к кривоборской палеодолине, долине палео-Дона и краевым моренным грядам.

ПЛЕЙСТОЦЕН

Плейстоцен на изученной территории выделен в объеме гелазия, верхнего эоплейстоцена и неоплейстоцена. К гелазию отнесены аллювий верхней подсвиты урывской свиты, белогорской и тихососновской свит; верхний эоплейстоцен представлен аллювием петропавловского горизонта (рановская толща). В неоплейстоцене выделено нижнее, среднее, верхнее звенья и нерасчлененные образования верхнего звена неоплейстоцена–голоцена.

ГЕЛАЗИЙ

К гелазию отнесены аллювиальные образования, выполняющие Кривоборскую палеодолину неоген-четвертичного возраста (рис. 7), прослеживающуюся на востоке территории. В гелазии снизу вверх выделено 4 горизонта (надгоризонта): сторожевский, кривский, ливенцовский и терешковский, последний на территории отсутствует. На рассматриваемой территории гелазий представлен верхней подсвитой урывской свиты **сторожевского горизонта**, белогорской свитой **кривского горизонта** и тихососновской свитой **ливенцовского горизонта** [94].

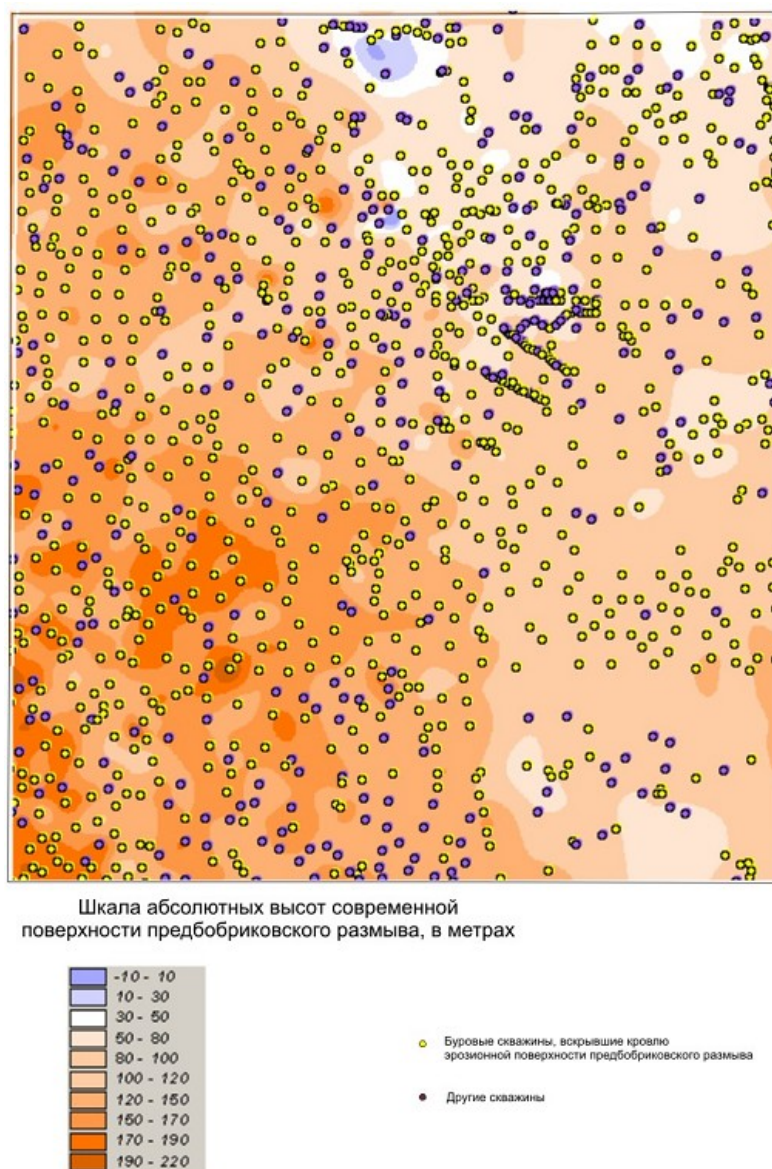


Рис. 7. Современная поверхность кровли предбобриковского размыва.

Урывская свита. Верхняя подсвита представлена аллювиальными образованиями

(αP_{gr2}) в бассейне р. Ранова. Внизу разрез представлен песками, сменяющимися вверх глинами. Пески серые, зеленовато-серые с желтоватым или коричневатым оттенками мелко- и тонкозернистые, местами – крупно- и среднезернистые, с примесью слюды и темноцветных минералов, слабо ожелезненные, глинистые. Глины темно-серые до черных, в нижней части с зеленоватым оттенком, слюдистые с примесью песчаного и гравийного материала. В глинах содержатся многочисленные углефицированные растительные остатки в виде фрагментарных отпечатков листьев, стеблей растений, растительного детрита. Аллювий вскрыт в бортах кривоборской палеодолины, где формируют погребенные террасы в бассейне р. Ранова. Естественные обнажения известны у сел Лыково и Бол. Подовечье. Абсолютные отметки залегания 118–125 м. Образования залегают на дочетвертичных породах, перекрываются более молодыми четвертичными осадками.

Разрез подсвиты вскрыт шнековой скважиной [188], заложенной на левобережье р. Полотебны, в днище карьера у с. Бол. Подовечье, где изучен снизу вверх (мощность в м):

1. Пески серые с палевым оттенком тонкозернистые кварцевые, с прослоями ожелезненных песков	2,5
2. Глины серые с палевым оттенком, с прослоями ожелезненных песков	0,5
3. Пески светло-желтые мелкозернистые кварцевые	4,0
4. Глины серые с синим оттенком каолиновые жирные, с линзочками песков мелко- и среднезернистых ожелезненных, с включением дресвы карбонатных пород	1,2
5. Пески серые тонкозернистые кварцевые	1,3
6. Глины серые с синеватым оттенком жирные	0,5
7. Пески серые тонкозернистые кварцевые	2,0

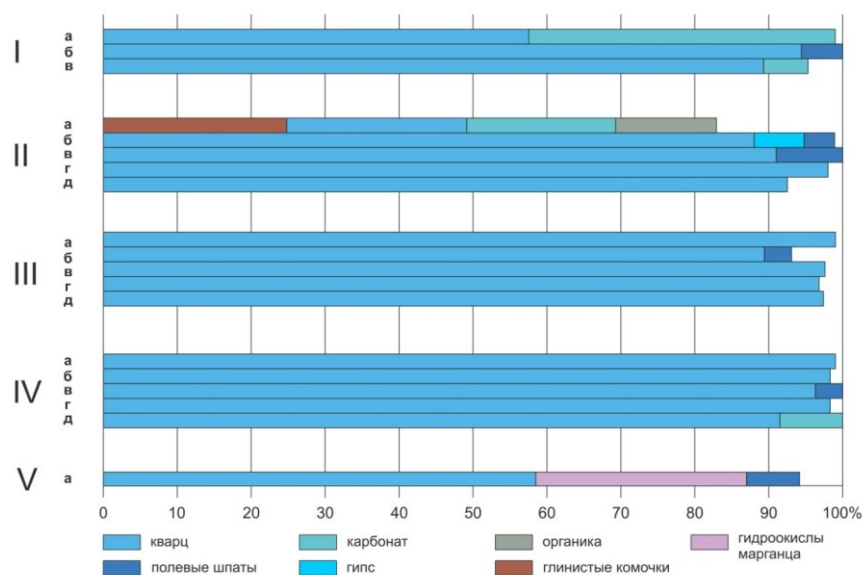
Вскрытая мощность разреза аллювия – 12 м. Мощность верхней подсвиты урывской свиты достигает 20 м.

Анализ шлихов из образований верхней подсвиты урывской свиты показал различия в минеральном составе песков и прослоев глин. В первых преобладает легкая фракция (99,8 %), почти полностью состоящая из кварца (рис. 8а). В незначительном количестве присутствуют полевые шпаты, глауконит и мусковит, наблюдается лейкоксен, ставролит и пирит-марказит. От 1 до 4 % приходится на турмалин, рутил, гранат. Единично встречаются зерна граната, циркона, андалузита, гидроокислов железа и силлиманита (табл. 1). Для тяжелой фракции характерна сидерит-дистен-ильменитовая минералогическая ассоциация (рис. 8б). Прозрачные минералы тяжелой фракции представлены ставролит-сидерит-дистеновой минеральной ассоциацией. В глинах отмечен большой выход тяжелой фракции (21 %) и практически однородный состав минералов. Фракция на 95 % состоит из зерен сидерита. Единично отмечены гидроокислы железа и ильменита (табл. 1). В легкой фракции кварц составляет 91,5 %, карбонаты – 8,5 % (рис. 8а).

С аллювием верхней подсвиты связаны месторождения и перспективные площади стекольных песков: Мураевня, Кондауровка, Ранова и Троекурово.

По данным спорово-пыльцевого анализа, в палинологическом спектре аллювия в слое 6 (глины) доминирует пыльца трав: *Asteraceae*, *Onograceae*, *Plumbaginaceae*. Деревья представлены пыльцой *Ligustrum*, *Pinus*, *Picea*, споры – зернами *Polypodiaceae*, *Sphagnum*. На территории были широко развиты луговые ассоциации в сочетании с обводненными участками. В спектре образца слоя 4 (глины) возрастает количество пыльцы деревьев, в основном, сосны, а в образце слоя 2 (глины) – ели. Отмечается постепенное увлажнение климата и расширение ареала хвойных лесов. По заключению палинолога А. Н. Симаковой [188], возраст отложений датируется позднеплиоцен-раннеплейстоценовым временем. По данным предшественников [157], отмечается присутствие в отложениях спектров лесного типа (пыльца древесных – до 78 %), среди которых преобладает пыльца сосны (до 90 %) и единичны широколиственные породы. Пыльца травянистых доминирует (до 74 %), отличается обилием разнотравья (до 72 %) и полыни (до 60,8 %), меньше – лебедовых (до 25,6 %), мало – пыльцы злаков и осок.

Белогорская свита сложена аллювиальными образованиями (αP_{gbg}): песками серыми, светло-серыми, иногда желтыми, слабослюдистыми, кварцевыми с гравием и редкими гальками кремней, кварца, окремнелых известняков и доломитов, с обуглившимися обломками древесины и растительного детрита, с прослоями глин небольшой мощности. В нижней части разреза отмечаются валуны известняка и кремня. Аллювий представлен русловой фацией, заполняющей врезы во верхнеурывских образованиях, и приурочен к наиболее глубокой части неоген-четвертичной палеодолины. Тальвег белогорской палеодолины находится на абсолютных отметках 90–100 м. Белогорская свита залегает на породах палеозоя и юрских глинах, перекрывается более молодыми четвертичными образованиями.



а

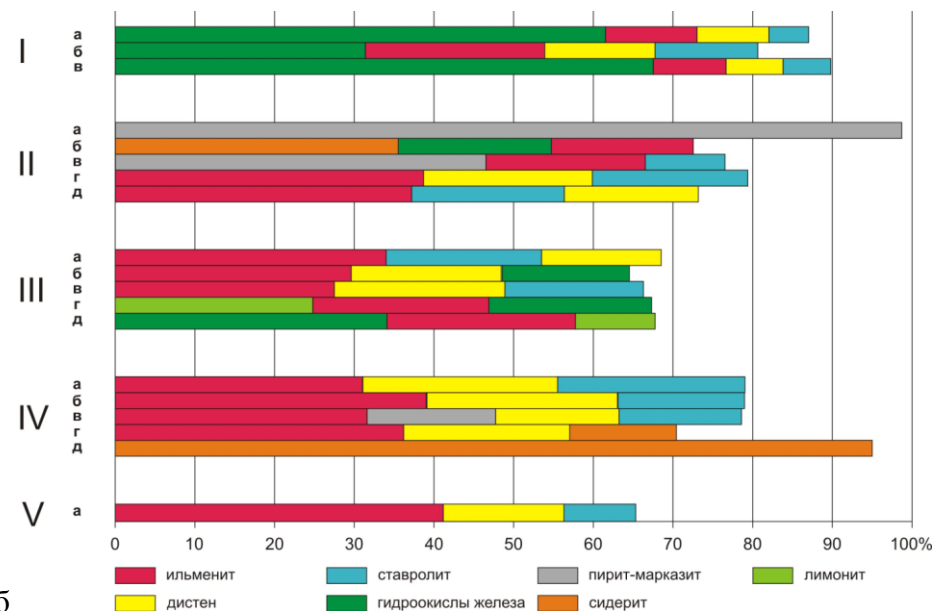
I – Аллювиальные образования р. Дона: а – пойма, б – вторая надпойменная терраса, в – третья надпойменная терраса.

II – Аллювиальные образования р. Рановы: а – пойма, старичная фация, б – пойма, пойменная фация, в – пойма, русловая фация, г – первая надпойменная терраса, д – вторая надпойменная терраса.

III – Гляциальные и гляциофлювиальные образования: а – гляциофлювиал времени отступления донского ледника, б – донская краевая морена, в – донская основная морена, г – гляциофлювиальные образования ильинского (верхняя часть)–донского (нижняя часть) горизонтов, д – сетуньская основная морена.

IV – Аллювиальные образования Кривоборской палеодолины: а – рановская толща, б – тихососновская свита, в – белогорская свита, г, д – верхнеурывская подсвита (г – пески, д – глины).

V – Покровные суглинки.



б

I – Аллювиальные образования р. Дона: а – пойма, б – вторая надпойменная терраса, в – третья надпойменная терраса.

II – Аллювиальные образования р. Рановы: а – пойма, старичная фация, б – пойма, пойменная фация, в – пойма, русловая фация, г – первая надпойменная терраса, д – вторая надпойменная терраса.

III – Гляциальные и гляциофлювиальные образования: а – гляциофлювиал времени отступления донского ледника, б – донская краевая морена, в – донская основная морена, г – гляциофлювиальные образования ильинского (верхняя часть)–донского (нижняя часть) горизонтов, д – сетуньская основная морена.

IV – Аллювиальные образования Кривоборской палеодолины: а – рановская толща, б – тихососновская свита, в – белогорская свита, г, д – верхнеурывская подсвита (г – пески, д – глины).

V – Покровные суглинки.

Рис. 8. Диаграммы минеральных ассоциаций легкой фракции шлихов (а) и минеральных ассоциаций тяжелой фракции шлихов (б) из рыхлых образований квартера.

Таблица 1

Средний минералогический состав тяжелой фракции шлихов из рыхлых образований квартера (0,25–0,1 мм), в %

Генетический тип	Геологический возраст	выход тяжелой фракции (%)	Тяжелая фракция																									
			Устойчивые минералы																	Неустойчивые минералы							содержание прозрачных минералов	
			рутил	циркон	малакон	дистен	ставролит	турмалин	силлиманит	андалузит	апатит	анатаз	шпинель	барит	сидерит	ильменит	лейкоксен	лимонит	гранат	язозит	группа эпидота	группа роговой обманки	группа пироксена	гидроокислы марганца	гидроокислы железа	пирит-марказит		
Аллювиальные образования р. Дона																												
Пойма, русловая фация	H	0,4	1,5	1,5	-	9,0	8,5	2,5		+	-	-	-	-	-	11,5	1,0	-	1,5	-	1,0	0,5	-	-	61,5	-	26,0	
Первая надпойменная терраса	IIImk-kl	0,6	3,0	2,7	-	13,9	12,9	6,1	+	-	-	-	+	-	-	22,5	2,9	-	2,1	-	0,9	1,5	-	-	31,4	0,1	43,1	
Третья надпойменная терраса	IIms	1,6	1,0	2,2	-	7,2	6,0	2,4	0,2	+	-	+	+	-	+	9,2	0,5	-	2,2	0,3	0,5	1,0	+	-	67,5	-	22,8	
Аллювиальные образования р. Рановы																												
Пойма	старичная фация	H	18,5	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	1,4	+	+	-	+	-	-	+	-	-	0,3	98,2	1,4
	пойменная фация	H	0,7	2,2	1,3	+	10,7	6,3	2,2	+	+	+	-	-	-	35,5	17,8	2,8	-	1,7	-	+	0,3	+	-	19,2	+	60,2
	русловая фация	H	0,4	-	3,0	-	6,5	10,0	4,5	+	+	-	+	-	-	-	20,0	2,0	-	1,5	-	-	-	+	-	6,0	46,5	25,5
Первая надпойменная терраса	IIIIln-os	0,2	1,7	3,2	-	21,2	19,5	4,4	0,5	1,0	-	-	-	-	-	38,7	2,5	-	2,5	-	1,0	0,5	-	-	3,5	-	55,2	
Вторая надпойменная терраса	IIImk-kl	0,3	3,2	4,7	+	19,8	18,8	5,5	-	+	-	+	+	+	-	33,8	5,2	-	2,5	-	0,3	0,3	-	-	5,8	-	55,2	
Гляциальные и гляциофлювиальные образования																												
Гляциофлювиал времени отступления донского ледника	f,lglds ³	0,4	2,0	4,0	+	15,0	19,5	10,5	-	0,5	-	-	-	-	-	44,0	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,5	
Краевая морена донского ледника	g _{kl} lds ²	0,4	2,1	2,4	-	18,8	10,7	4,6	1,1	+	+	+	+	+	0,1	29,6	4,5	7,5	2,0	-	0,6	0,7	+	0,3	15,2		43,1	
Основная морена донского ледника	g _l lds ²	0,4	2,7	2,6	-	21,4	17,4	9,8	+	0,6	+		+	-	-	27,5	3,3	-	4,8	-	1,7	0,8	-	-	7,1	-	62,0	
Гляциофлювиал	f,lglst ³ -ds ¹	0,3	2,3	2,0	-	13,2	5,7	4,6	-	0,4	-	-	-	-	-	22,1	2,9	24,8	0,9	-	0,9	0,2	-	-	20,4	-	30,1	
Морена сетуньского ледника	glst ²	0,2	2,3	2,0	-	7,3	6,9	3,5	0,2	0,4	-	-	-	-	-	23,7	6,7	10,0	0,8	-	0,9	1,0	-	-	34,1	-	25,2	
Аллювиальные образования Кривоборской палеодолины																												
Рановская толща	Ellrn	0,1	3,5	2,5	-	23	25	7,5	-	-	+	-	-	-	-	31	4,5	0,3	4	-	0,5	+	-	-	-	-	64,5	
Тихососновская свита	P _{al} ts	0,2	2,8	2,0	+	23,5	15,8	7,0	0,3	0,6	-	+	+	+	-	38,6	6,1	-	0,7	-	0,1	0,3	-	-	2,2	-	53,1	
Белогорская свита	P _{al} bg	0,4	0,2	2,2	-	15,5	15,4	6	0,1	0,5	-	+	+	-	-	31,6	3,5	0,3	1,5	+	0,4	0,4	+	-	6,5	16,1	42,4	
Верхнеурывская подсвита, пески	P _{al} ur ₂	0,1	3,0	0,5	-	20,7	6,7	3,8	0,1	0,5	-	-	-	-	13,4	36,1	8,2	-	1,0	-	0,3	-	-	-	0,4	5,3	50,0	
Верхнеурывская подсвита, глины	P _{al} ur ₂	21,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95,0	0,5	-	-	-	-	-	-	-	4,5	-	-	95,0	
Покровные суглинки квартера																												
Покровные суглинки		0,7	3,9	3,0	-	15,2	9,0	4,7	2,1	-	-	-	-	2,1	4,5	41,2	4,2	-	0,6	-	-	-	+	1,2	8,3	-	45,1	

Примечание: + – единичные знаки.

Окончание табл. 1

Генетический тип		Геологический возраст	Легкая фракция											
			выход легкой фракции (%)	кварц	полевые шпаты	карбонат	гипс	глауконит	мусковит	органика	фауна (раковины)	глинистые комочки	гидроокислы железа	гидроокислы марганца
Аллювиальные образования р. Дона														
Пойма, русловая фация		H	99,6	57,5	1,0	41,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Первая надпойменная терраса		III _{mk} -kl	99,4	94,4	5,6	+	-	+	-	-	-	+	+	+
Третья надпойменная терраса		II _{ms}	98,4	89,3	2,8	6,0	-	0,8	-	-	-	-	0,8	0,2
Аллювиальные образования р. Рановы														
Пойма	старичная фация	H	81,5	24,3	+	20,1	4,8	+	+	13,6	8,2	24,8	3,3	0,9
	пойменная фация	H	99,3	88,0	4,2	+	6,8	+	-	-	-	-	0,8	0,3
	русловая фация	H	99,6	91,0	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Первая надпойменная терраса		III _{ln} -os	99,8	98,0	1,0	0,7	-	+	-	-	-	-	-	0,2
Вторая надпойменная терраса		III _{mk} -kl	99,7	94	6	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Гляциальные и гляциофлювиальные образования														
Гляциофлювиал времени отступления донского ледника		f ₁ lglds ³	99,6	99,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Краевая морена донского ледника		g _{kl} lds ²	99,6	89,4	3,7	1,2	-	0,2	0,1	-	-	0,5	3,1	1,7
Основная морена донского ледника		g _o lds ²	99,6	97,6	1,8	-	-	+	-	-	-	0,6	-	-
Гляциофлювиал		f ₁ lgls ³ -ds ¹	99,7	96,8	2,0	0,3	-	0,4	-	-	-	-	0,1	0,2
Морена сетуньского ледника		glst ²	99,8	97,4	1,1	0,9	-	+	-	-	-	-	0,2	0,4
Аллювиальные образования Кривоборской палеодолины														
Рановская толща		El _{ln}	99,9	99	1	+	-	+	+	-	-	-	+	+
Тихососновская свита		P _{al} ts	99,8	98,3	1,4	+	-	+	+	-	-	+	-	+
Белогорская свита		P _{al} bg	99,6	97,2	2,7	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Верхнеурувская подсвита, пески		P _{al} ur ₂	99,8	98,4	1,1	-	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-
Верхнеурувская подсвита, глины		P _{al} ur ₂	78,9	91,5	-	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Покровные суглинки квартера														
Покровные суглинки			99,3	58,5	7,2	-	-	+	-	-	-	-	5,8	28,5

Примечание: + – единичные знаки.

Аллювий свиты вскрыт скв. 1 и 4 (прил. 9), а также в бассейне р. Ранова на левобережной пойме реки, ниже устья р. Полотебня, где изучен снизу вверх (мощность в м):

1. Пески серые разномзернистые кварцевые с гравием кварца, полевых шпатов	4,0
2. Пески кварцевые серые тонкозернистые с включением гравия и дресвы, внизу с органикой.....	3,1
3. Пески кварцевые, глинистые серые среднезернистые	3,1

Мощность разреза 10,2 м. Отложения перекрыты голоценовым пойменным аллювием. На территории мощность аллювия белогорской свиты достигает 30 м.

По данным минералогического анализа (табл. 1), образования свиты на 99,6 % состоят из легкой фракции, в которой доминирует кварц (97,2 %), менее 2 % приходится на полевые шпаты (рис. 8а). В тяжелой фракции характерна пирит-марказит-дистен-ставролит-ильменитовая минералогическая ассоциация, отмечается значительное количество турмалина и гидроокислов железа. От 1 до 4 % приходится на лейкоксен, циркон, гранат. В незначительных количествах содержатся рутил, андалузит, силлиманит, эпидот, группа минералов роговой обманки (табл. 1). Среди прозрачных минералов преобладают дистен, ставролит, турмалин, циркон, гранат. Прозрачные минералы образуют турмалин-ставролит-дистеновую минералогическую ассоциацию (табл. 1).

С белогорским аллювием связано месторождение стекольных песков Мураевня в долине р. Муравка и залежь песков формовочных в районе с. Гудовское.

Спорово-пыльцевой анализ аллювия из шнековой скв. 7 (прил. 9), по данным палинолога А. Н. Симаковой [188], показал присутствие большого количества (до 90 %) переотложенных мезозойских форм пыльцы, спор и диноцистов. В нижней части разреза белогорской свиты в древесной группе доминирует пыльца *Pinus*, *Picea*, отмечена пыльца *Picea*, *Betula*, *Ulmus*. Травы представлены пыльцой *Artemisia*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Chenopodiaceae*, *Ephedra*. Для этого времени реконструируются лесостепные ландшафты. Выше по разрезу возрастает количество спор. Появляется пыльца *Tsuga* и *Corylus*, что свидетельствует о более влажном климате. Схожие спорово-пыльцевые спектры лесного, изредка степного и лесостепного типов были описаны предшественниками [157, 161]. Ими отмечено преобладание в осадках пыльцы хвойных, особенно сосны, в верхней части свиты – высокие содержания пыльцы широколиственных древесных пород. По сравнению со спектрами урывской свиты наблюдалось резкое сокращение числа реликтовых (доплиоценовых) и плиоценовых видов. По характеру спорово-пыльцевого комплекса и стратиграфическому положению в разрезе возраст образований достаточно уверенно определяется как нижняя часть гелазия.

Тихососновская свита представлена аллювиальными образованиями (αP_{glts}): песками белыми, серыми, светло-коричневыми, зеленовато-желтыми, желтыми тонко- и крупнозернистыми кварцевыми, слабослюдистыми, глинистыми хорошо сортированными, огрубляющимися к низу до разномзернистых с тонкими прослоями глин зеленого и серого цвета.

Аллювий слагает обширную плоскую равнину на востоке территории. Во время формирования этих осадков врез кривоборской палеодолины был самым мелким. Она вскрыта скв. 6, 7, 16 (прил. 9) и шнековыми скважинами на междуречьях рек Молва–Калужинка и Калужинка–Моша. Свита залегает на абсолютных отметках 140–120 м, на дочетвертичных породах и песках белогорской свиты, перекрыта донской мореной и покровными суглинками.

Разрез аллювия тихососновской свиты пройден шнековой скв. 16 [188], где изучен снизу вверх (мощность в м):

1. Пески желтые тонкозернистые	0,6
2. Пески светло-коричневые разномзернистые кварцевые, глинистые с включением гравия кварца	2,0
3. Пески серые с коричневым оттенком тонкозернистые кварцевые, глинистые, хорошо сортированные	6,0
4. Глины серые с линзочками ожеженных песков	0,2
5. Пески серые с коричневым оттенком тонкозернистые кварцевые, глинистые, хорошо сортированные	1,4
6. Глины серые	0,4
7. Пески светло-коричневые (желтые) мелкозернистые кварцевые, глинистые	2,7
8. Пески кварцевые, глинистые светло-серые тонкозернистые, хорошо сортированные	0,8
9. Пески светло-серые с палевым оттенком тонкозернистые кварцевые, глинистые, хорошо сортированные	1,0

Вскрытая мощность разреза составляет 15,1 м, на территории она не превышает 20 м.

Минералогический анализ шлихов из аллювия свиты (рис. 8а) показал преобладание легкой фракции (99,8 %), почти полностью состоящей из кварца (98,3 %). Отмечено присутствие по-

левых шпатов. В знаках встречаются глауконит, мусковит, карбонат (табл. 1). Для тяжелой фракции характерна ставролит-дистен-ильменитовая минералогическая ассоциация. Турмалин составляет 7 % и лейкоксен – 6,1 %. Единично присутствуют рутил, циркон, гидроокислы железа. Менее одного процента составляют содержания граната, андалузита, силлиманита, эпидота, минералов группы роговой обманки (табл. 1). Прозрачные минералы образуют турмалин-ставролит-дистеновую минералогическую ассоциацию (табл. 1). Минералогические ассоциации тихососновской и белогорской свит гелазия сходны, они хорошо коррелируются с составом одноименных свит на территории, сопредельной с севера [188].

В палинологических спектрах [157], в нижней части разреза отмечается спектр лесного типа, в котором от 50 до 95 % содержится пыльца древесных пород. Среди них преобладают сосна и береза. Отмечаются в большом количестве споры папоротников и мхов (до 20 %), в некоторых случаях до 60 %. Вверху разреза преобладает пыльца недревесных (до 76 %), присутствуют сложноцветные, отмечены лебедовые, полынь и другие. В группе древесных (42,7 %) наблюдается, в основном, пыльца сосны и березы. По характеру спорово-пыльцевого комплекса и стратиграфическому положению в разрезе, возраст аллювия достаточно уверенно определяется как нижняя часть гелазия.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Верхнее звено

Эоплейстоцен представлен аллювиальными образованиями **петропавловского горизонта** в объеме рановской толщи верхнего подраздела.

Рановская толща сложена *аллювиальными образованиями* (aEllrn), вскрытыми в бассейне р. Ранова. Толща представлена песками кварцевыми серыми, белыми, светло-коричневыми, в основании с гравием кварца, с прослоями серых глин. Абсолютные отметки залегания 120–110 м, перекрывается толща образованиями неоплейстоцена.

Разрез вскрыт шнековой скв. 8 (прил. 9) [188] на левобережье р. Полотебня, недалеко от устья реки, где под аллювием второй надпойменной террасы (мощностью 3,8 м) снизу вверх залегают (мощность в м):

1. Пески серые кварцевые с прослоями песков коричневых мелкозернистых железистых.....	0,3
2. Пески светло-коричневые средне- и крупнозернистые кварцевые, глинистые, железистые с гравием кварца.....	0,4
3. Глины коричневые с тонкими прослоями песков мелкозернистых железистых	0,4
4. Глины коричневые тонкослоистые с прослоями органики.....	0,6
5. Пески белые крупнозернистые кварцевые с гравием кварца	1,7
6. Глины серые опесчаненные	0,8
7. Пески белые с зеленоватым оттенком средне- и крупнозернистые кварцевые, внизу с гравием кварца, дресвой карбонатных пород.....	3,2

Вскрытая мощность разреза составляет 7,4 м, на территории не превышает 15 м.

В минералогическом спектре шлихов преобладает легкая фракция (99,7 %), почти полностью состоящая из кварца (99 %), в незначительном количестве отмечены полевые шпаты (рис. 8а). Для тяжелой фракции характерна ставролит-дистен-ильменитовая минералогическая ассоциация. Отмечено значительное количество лейкоксена, в незначительном количестве присутствуют рутил, гранат, гидроокислы железа. Менее 1 % составляют андалузит, лимонит, силлиманит, эпидот, минералы группы роговой обманки (табл. 1). Прозрачные минералы составляют около 60 %, среди них преобладают дистен, ставролит, турмалин, циркон, рутил. Минералогическая фракция прозрачных минералов представлена турмалин-ставролит-дистеновой. Минералогический состав рановской толщи схож с составом тихососновской свиты гелазия.

Спорово-пыльцевой анализ, по данным палинолога А. Н. Симаковой [188], показал, что во время формирования толщи отмечалось чередование степных и лесных палеокомплексов. В лесных комплексах отмечается очень высокое (до 93 %) содержание пыльцы сосен.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Неоплейстоцен выделен в объеме нижнего, среднего и верхнего звеньев. Они представлены различными генетическими типами, преимущественно ледниковыми, гляциофлювиальными образованиями озов и флювиокамов – средняя часть, гляциофлювиальными и гляциолимническими образованиями времени отступления ледника – верхняя часть.

Нижнее звено

К нижнему звену отнесен **покровский горизонт** в объеме нерасчлененных аллювиальных образований, прослеживающихся вдоль западной границы территории в меридиональном направлении. Выделены **ильинский горизонт**, представленный сетуньской свитой (средняя часть) и нерасчлененные образования **ильинского**, сетуньская свита (верхняя часть)–**донского** (нижняя часть) **горизонтов**.

Аллювиальные образования нерасчлененные (al_{1-2}) представлены глинами и песками пойменного аллювия, реже – аллювиально-озерными осадками. Глины серые, темно-серые, желтовато-бурые, коричневатого-бурые слабослюдистые с зернами кварца, жирные с тонкими прослойками песков. Пески буровато-серые, серые мелкозернистые плохо сортированные с гравием кварца и полевых шпатов. Вскрыты скважинами в погребенной долине палео-Дона на абсолютных отметках ложа долины от 180 до 150 м. Аллювий залегает на породах палеозоя и мезозоя и перекрыт более молодыми четвертичными образованиями. Мощность аллювия не превышает 18 м.

В аллювиальных образованиях, по данным предшественников [157], отмечены палинологические спектры лесного типа с господством древесных растений. В них преобладает пыльца широколиственных пород (до 57 %): дуба и вяза, в меньшем количестве встречается липа, единично – граб. Содержание ольхи достигает 30 %, ореха – 7 %. В группе травянистых преобладает пыльца сложноцветных, спор мало (7 %). Спорово-пыльцевые спектры отвечают климатическому оптимуму и распространению широколиственных лесов. Возраст аллювия определяется условиями залегания и по данным палинологического анализа предшественников.

Сетуньская свита (средняя часть) представлена *основной мореной* ($glst^2$) сетуньского оледенения, вскрыта скважинами в погребенной долине пра-Дона на западе территории. Морена сложена суглинками серыми, темно-серыми, буровато-серыми, коричневыми тяжелыми с включением дресвы, гравия, щебня, обломков, гальки и валунов. Подошва сетуньской морены отмечается на абсолютных отметках до 150 м. Перекрыта более молодыми четвертичными образованиями. Мощность отложений 2–3 м, до 6–8 м.

В минералогическом спектре шлихов [188] преобладает легкая фракция (99,8 %), состоящая на 97,4 % из кварца, отмечены полевые шпаты (рис. 8а). Единично присутствуют карбонаты и гидроокислы железа, зерна глауконита. В тяжелой фракции преобладают гидроокислы железа (34,1 %), ильменит (23,7 %), лимонит (10 %). Для тяжелой фракции характерна лимонит-ильменит-гидроокислы железа минералогическая ассоциация. Дистен составляет 7,3 %, ставролит – 6,9 % и лейкоксен – 6,7 %. В незначительных количествах присутствуют турмалин, рутил, циркон, минералы группы роговой обманки, а также зерна эпидота, граната, силлиманита и андалузита (табл. 1). В петрографическом составе грубообломочного материала наряду с местными породами присутствуют экзотические: граниты, шокшинские песчаники, кварциты.

Возраст основной морены определен условно, на основании залегания под более молодыми осадками.

Ильинский горизонт, сетуньская свита (верхняя часть)–**донской горизонт** (нижняя часть) представлены комплексом *гляциофлювиальных и гляциолимнических образований* ($f, glst^3-ds^1$), сформированных при отступании сетуньского и наступании донского ледника. Представлены песками с гравием, галькой, редко – с валунами, с прослоями супесей и суглинков; суглинками и глинами. Пески светло-коричневые, желтые, бурые от тонко- до крупнозернистых, полимиктовые глинистые, ожелезненные. Гляциофлювиальные и гляциолимнические образования приурочены к ледниковым ложбинам и к долинам рек. Они прослеживаются в обнажениях по бортам долин, а также вскрыты скв. 2, 16 (прил. 9) и карьерами. Залегают на дочетвертичных породах, в ряде скважин – на сетуньской морене и перекрываются валунными суглинками донского оледенения. Мощность гляциофлювиала и гляциолимния достигает 15 м.

По данным минералогического анализа, в образованиях преобладает легкая фракция (99,7 %), состоящая преимущественно из кварца (96,8 %), в незначительных количествах присутствуют полевые шпаты, карбонат, глауконит (рис. 8а). В тяжелой фракции преобладают лимонит (24,8 %), ильменит (22,1 %), гидроокислы железа (20,4 %), дистен (13,2 %), ставролит (5,7 %), турмалин (4,6 %). Отмечены циркон, рутил, лейкоксен, андалузит, гранат, эпидот и минералы группы роговой обманки (табл. 1, рис. 8б). Для тяжелой фракции характерна та же минералогическая ассоциация, что и для сетуньской морены.

С гляциофлювиалом и гляциолимнием связаны месторождения песков строительных: Гудовское, Перкинское на правобережье р. Верда, в ее нижнем течении и Мшанское.

Возраст образований определяется по положению в рельефе и стратиграфическому положению в разрезе.

Донской горизонт представлен основной и краевой мореной выдавливания и напора дон-

ского оледенения, гляциофлювиальными образованиями озов и флювиокамов, гляциофлювиальными и гляциолимническими образованиями времени отступления донского ледника.

Средняя часть. Основная морена (g_{lds}^2) распространена повсеместно, отсутствует лишь на отдельных участках междуречий в центре и на западе территории, а также в бортах глубоко врезаемых речных долин, балок и оврагов, где вскрываются более древние образования. Морена представлена суглинками, редко – супесями с незначительным включением грубообломочного материала: от дресвы и гравия до валунов, с линзами глинистых песков. Цвет ее от желтовато-коричневого до темно-коричневого, от коричневатого-серого до темно-серого. Как правило, для морены верхней части разреза характерен красновато-коричневый, коричневатый-серый, для нижней – серовато-бурый, темно-серый цвет. Иногда образования имеют пятнистую окраску за счет окислов железа. По механическому составу – это суглинки от легких (в т. ч. встречается сильно опесчаненные) до тяжелых, последние иногда переходят в глину. Морена вскрыта скв. 5, 10 и 11 (прил. 9). Залегают в интервале высот от 120 до 200 м. Граница с подстилающими породами палеозоя, мезозоя и доледниковых отложений кайнозоя четкая. В ряде мест морена перекрывается более молодыми гляциофлювиальными образованиями, на речных террасах – аллювием, повсеместно покровными суглинками.

Полный разрез донской морены пройден шнековой скважиной [207], заложенной на междуречье рек Калужинка и Молва, где она залегают на аллювиальных песках тихососновской свиты гелазия, в разрезе снизу вверх вскрываются (мощность в м):

1. Суглинки темно-серые с зеленоватым оттенком тяжелые, с включением дресвы кварца	1,5
2. Суглинки серые тяжелые с включением обломков	0,5
3. Пески ярко-коричневые тонкозернистые, хорошо сортированные, ожелезненные с включением гравия	0,5
4. Суглинки серые тяжелые с включением дресвы карбонатных пород	1,5
5. Суглинки серовато-коричневые тяжелые с включением дресвы карбонатных пород, с прослоем (инт. 5,5–5,8 м) суглинков серых тяжелых, местами – ожелезненных	3,0
6. Суглинки серовато-коричневые тяжелые с включением дресвы карбонатных пород	2,2

Мощность донской морены – 9,2 м (рис. 9а).

По минералогическим данным (рис. 8а), в составе шлихов преобладает легкая фракция (97,6 %), состоящая почти полностью из кварца (97,6 %). Незначительный процент приходится на полевые шпаты. Минералогический состав тяжелой фракции морены донского оледенения по набору минералов и их процентном содержании отличен от морены сетуньского оледенения и представлен ставролит-дистен-ильменитовой минералогической ассоциацией (рис. 8а). Характерны также повышенные содержания гидроокислов железа (7,1 %), граната (4,8 %). Отмечено небольшое количество циркона, рутила, лейкоксена, эпидота, минералов группы роговой обманки и андалузита. Встречаются знаки апатита, шпинели (табл. 1). По сравнению с сетуньской мореной в донской содержание прозрачных минералов (62 %) возрастает в два раза. В обломочном материале ледниковых образований, местные и экзотические породы встречаются поровну. Среди привнесенных пород преобладают шокшинские песчаники и граниты.

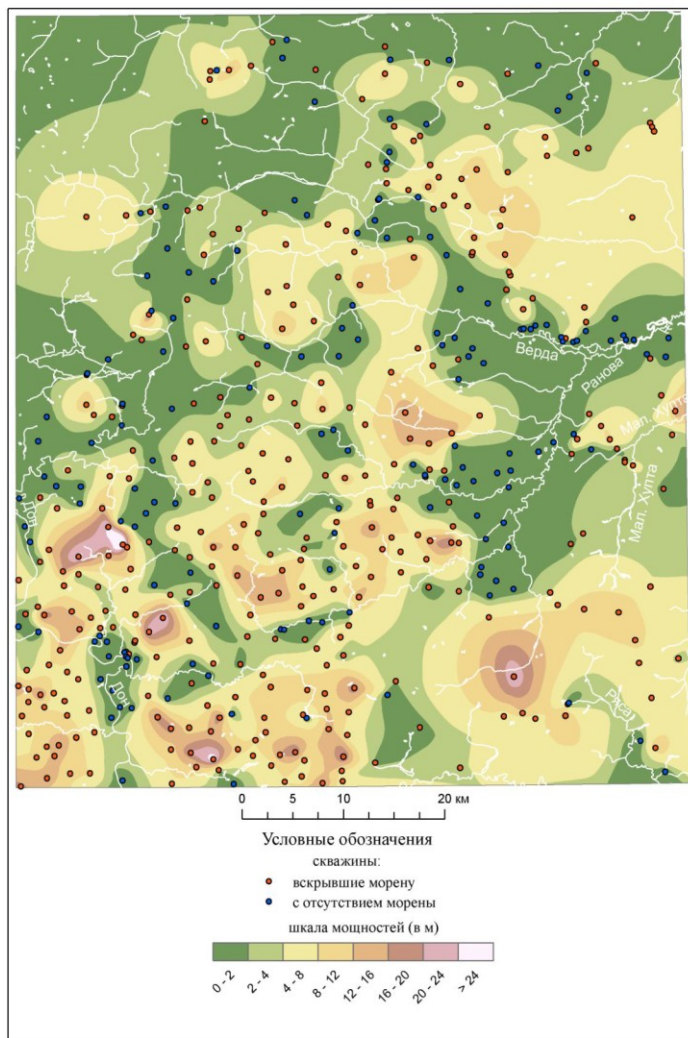
Морена краевая выдавливания и напора (g_{lds}^2) выделена на территории впервые. Она формирует краевые ледниковые гряды и прослеживается от правобережья р. Дон к северо-востоку к долине р. Верда и к востоку к верховьям р. Малая Хупта. Образования представлены суглинками, супесями с включением гравия, обломков различных пород, гальки, валунов, валунно-галечного материала, иногда в морене встречаются отторженцы дочетвертичных образований. Верхняя часть разреза краевой морены вскрыта скв. 10 и 15 в междуречье рек Полотебня и Ра-нова.

В шнековой скв. 43 [188] снизу вверх залегают (мощность в м):

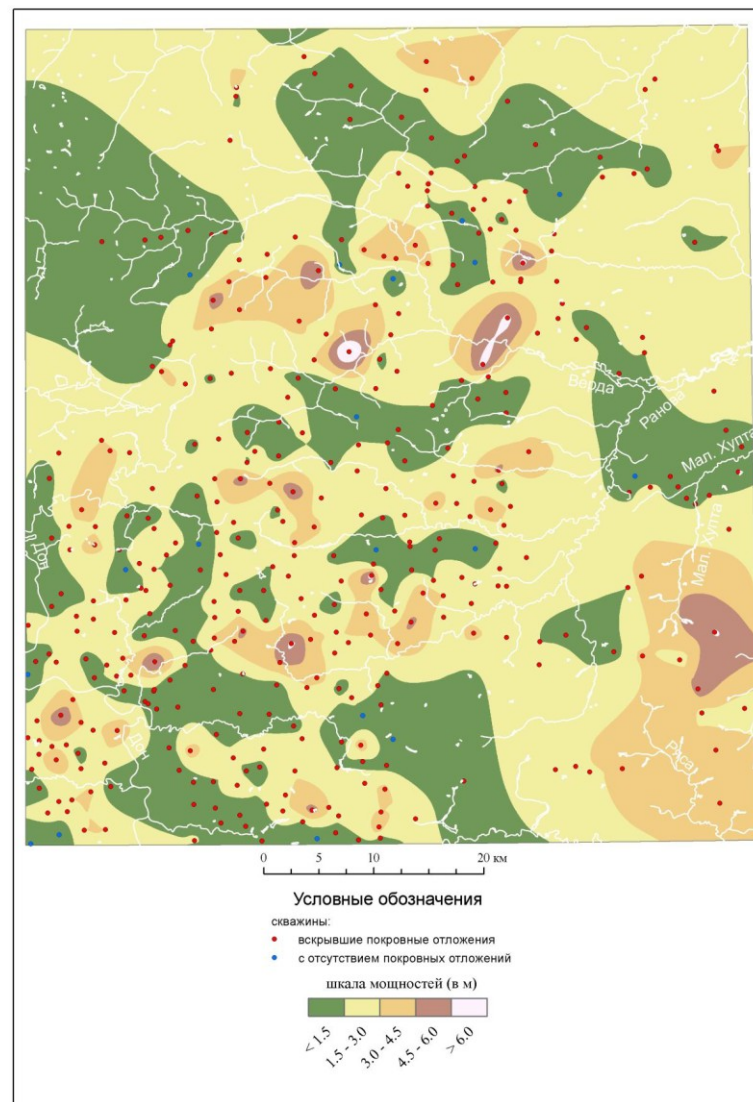
1. Суглинки темно-серые опесчаненные с обломками шокшинского песчаника	вскрытая мощность 3,5
2. Пески коричневые с фиолетовым оттенком тонкозернистые	0,9
3. Суглинки светло-коричневые тяжелые	3,2
4. Суглинки коричневые тяжелые	1,2
5. Суглинки коричневатые-серые тяжелые	1,7
6. Суглинки коричневые тяжелые	0,7

Вскрытая мощность морены 11,2 м.

На левобережье р. Дон, у д. Мышенки в пределах краевой гряды скважиной предшественников [161] вскрыты снизу вверх (мощность в м):



а



б

Рис. 9. Схема мощностей донской морены нижнего неоплейстоцена (а) и покровных суглинков (б).

1. Суглинки коричневато-бурые с включением гравия и гальки, с гнездами глауконитового песка, с глубины 20,7 м – серые со слабым коричневатым оттенком	15,2
2. Суглинки желто-серые сильно песчанистые (до супеси) с включением гравия и гальки осадочных и интрузивных пород, с пятнами гидроокислов железа	7,4
3. Суглинки буровато-коричневые песчаные до супеси с включением гравия и гальки кварца, известняков, шокшинских песчаников, с пятнами гидроокислов железа	1,4

Мощность конечной морены – 24 м. На схеме мощностей донской морены видны повышенные мощности в пределах краевых ледниковых гряд (рис. 9а).

Минералогический состав краевой морены близок к составу основной морены. Для тяжелой фракции характерна ставролит-гидроокислы железа-ильменитовая минералогическая ассоциация (рис. 8б).

Донской возраст краевой морены выдавливания и напора определяется по условиям залегания в рельефе, положению в разрезе и по сопоставлению с разрезами на территориях, сопредельных с запада и севера.

Гляциофлювиальные образования озов и флювиокамов (f,lgllds²) впервые на рассматриваемой территории выделены предшественниками [157]. Они слагают ледниковые гряды, залегают на абсолютных отметках 190–200 м. На местности образуют валы различной протяженности либо холмы, высота которых колеблется от 5–10 до 35 м. Образования залегают, как правило, на донской морене и перекрываются покровными суглинками квартера. Они представлены хорошо промытым слоистым песчано-гравийным материалом с редкой галькой, с тонкими прослоями суглинков. Пески бурые, желто-серые, светло-серые разнотекстурированные от тонко- до крупнотекстурированных, часто глинистые, иногда слюдяные, с примесью гравия и гальки местных и экзотических пород.

Разрез гляциофлювиальных образований вскрыт скважиной предшественников [157] в междуречье рек Клешня и Кердь, где изучен снизу вверх (мощность в м):

1. Суглинки зеленовато-серые до светло-коричневых	3,0
2. Пески коричневые средне и хорошо окатанные мелко- и среднетекстурированные, полимиктовые глинистые	6,0
3. Пески ржаво-бурые разнотекстурированные сильноглинистые с включением гравия кварца, кремня, гранита, известняков	4,5

Мощность разреза – 11,5 м. Общая мощность гляциофлювиальных образований не превышает 30 м.

Возраст определяется по взаимоотношению с горизонтом донских моренных суглинков.

Верхняя часть. *Гляциофлювиальные и гляциолимнические образования (f,lgllds³)* времени отступания донского ледника фрагментарно наблюдаются в бассейнах рек Ранова и Дон. Представлены светло-коричневыми, коричневыми, бурными песками тонко- и среднетекстурированными полимиктовыми, слабоглинистыми с гравием, обломками и галькой местных и экзотических пород, с прослоями суглинков. Образования прослеживаются у внешнего края конечной гряды на левобережье р. Ранова, где слагают высокие террасовидные поверхности. Абсолютные отметки кровли образований 150–160 м. Залегают на донской морене и перекрываются покровными суглинками. Разрез гляциофлювиальных и гляциолимнических образований вскрыт шнековой скв. 2 [188]. Мощность образований – до 7 м.

По данным минералогического анализа легкая фракция, на которую приходится 99,6 %, почти полностью представлена кварцем, незначительным количеством полевых шпатов (рис. 8а). Состав тяжелой фракции, по сравнению с другими образованиями ледниковой формации, обеднен. Отмечается значительное количество турмалина, лейкоксен, встречаются циркон, рутил, андалузит. Полностью отсутствуют неустойчивые минералы (табл. 1). Для нее характерна дистен-ставролит-ильменитовая минералогическая ассоциация.

Гляциолимнические образования (lglds³) наблюдаются у внутренней стороны краевой морены. Представлены тонкими песками с прослоями зеленовато-серых и коричневых суглинков и глин, которые формируют плоские выровненные поверхности. На месте ранее подпруженных грядами ледниковых озер. Образования встречаются на междуречье рек Паника и Дон, в бассейне верховьев р. Сухая Кобельша на абсолютных отметках 140–160 м. Мощность гляциолимния не превышает 7 м.

Возраст определяется по взаимоотношению с горизонтом донских моренных суглинков.

Среднее звено

Среднее звено неоплейстоцена представлено аллювиальными образованиями **московского**

горизонта.

Аллювиальные образования третьей надпойменной террасы ($\alpha^3\text{llms}$) отмечаются в долинах крупных рек Проня и Дон, где слагают цокольную террасу высотой 20–30 м. Разрез представлен песками коричневыми, светло-коричневыми, желто-серыми разномзернистыми кварцевыми, глинистыми с включениями дресвы, гравия и гальки; в основании отмечается гравийно-галечный материал.

Разрез аллювия вскрыт шнековой скв. 14 (прил. 9) на левом борту р. Дон, в 2 км выше устья р. Рожня, где снизу вверх наблюдаются (мощность в м):

1. Пески светло-коричневые разномзернистые с включением гравия, обломков, плохо окатанной гальки	вскрытая мощность 1,0
2. Пески светло-коричневые мелкозернистые кварцевые, глинистые с включением дресвы карбонатных пород	1,0
3. Пески коричневые разномзернистые глинистые с включением дресвы и щебня карбонатных пород	1,0
4. Суглинки коричневые средние	0,6

Вскрытая мощность аллювия составляет 3,6 м. Мощность аллювия третьей надпойменной террасы – до 5 м.

В минералогическом составе преобладает легкая фракция (98,4 %). Кварц составляет 89,3 %, карбонаты – 6 %, полевые шпаты – 2,8 % (рис. 8а), единично встречен глауконит и гидроокислы железа (табл. 1). Для тяжелой фракции характерна минералогическая ассоциация дистен-ильменит-гидроокислы железа.

По стратиграфическому положению в разрезе и по аналогии с разрезами сопредельных территорий [112], возраст аллювия третьей надпойменной террасы устанавливается как московское время.

Верхнее звено

К верхнему звену неоплейстоцена относятся **микулинский–калининский и ленинградский–осташковский горизонты** нерасчлененные, первые представлены аллювием второй надпойменной террасы, вторые выделены в объеме аллювия первой надпойменной террасы.

Аллювиальные образования второй надпойменной террасы ($\alpha^2\text{llmk-kl}$) распространены в долинах крупных рек Дон, Проня, Ранова, где слагают преимущественно цокольную террасу высотой от 12–15 до 20 м, они также пройдены скв. № 8 (прил. 9). Аллювий с размывом залегает на отложениях рановской толщи верхнего эоплейстоцена. В бассейне р. Дон образования представлены песками светло-коричневыми, коричневыми разномзернистыми, преимущественно мелко- и среднезернистыми глинистыми с включением гравия и плохо окатанной гальки, дресвы карбонатных пород, с прослоями темно-коричневых суглинков.

Наиболее полный разрез аллювия вскрыт шнековой скважиной [188], расположенной на левом борту р. Дон, в 0,8 км на восток от устья р. Рожня, где изучен снизу вверх (мощность в м):

1. Суглинки серые тяжелые с включением дресвы и обломков	0,1
2. Пески коричневые разномзернистые глинистые с включением гравия, гальки и обломков карбонатных пород	2,0
3. Пески светло-коричневые среднезернистые кварцевые, глинистые с включением гравия, гальки	2,2
4. Пески светло-коричневые мелко- и среднезернистые с включением гравия	0,6
5. Суглинки коричневые тяжелые с включением дресвы и гравия карбонатных пород	0,6
6. Пески светло-коричневые тонко- и мелкозернистые кварцевые, глинистые, ожелезненные	1,9

Вскрытая мощность аллювия в разрезе – 7,4 м.

Разрез второй надпойменной террасы р. Ранова вскрыт скв. 8 [188], где изучен снизу вверх (мощность в м):

1. Пески ярко-коричневые разномзернистые кварцевые, глинистые, ожелезненные с включением гравия кварца	0,4
2. Пески палевые с прослоями песков кварцевых коричневых мелкозернистых ожелезненных	0,3
3. Пески светло-коричневые мелкозернистые кварцевые, глинистые, ожелезненные с включением гравия	0,4
4. Суглинки коричневые средние без включений	0,6

Мощность разреза составляет 4,5 м. Аллювий залегает на рановской толще, перекрыт покровными суглинками. Мощность аллювия второй надпойменной террасы не превышает 8 м.

В минералогическом составе шлихов из аллювия р. Дон преобладает легкая фракция

(99,4 %), состоящая из кварца (94,4 %) и в небольшом количестве из полевых шпатов (рис. 8а). Для тяжелой фракции характерна минералогическая ассоциация дистен-ильменит-гидроокислы железа. На ставролит приходится 12,9 %, турмалин – 6,1 %. Незначительны содержания рутила, циркона, лейкоксена, граната, минералов группы роговой обманки, эпидота и пирит-марказита (табл. 1).

Аллювий р. Ранова имеет тот же состав и процентное содержание легких минералов, что и аллювий р. Дон. В тяжелой фракции отмечаются различия: в 5 раз меньше содержание гидроокислов железа, значительно больше ильменита, в два раза больше циркона и лейкоксена, в несколько раз больше эпидота и минералов группы роговой обманки (табл. 1). Для образований характерна ставролит-дистен-ильменитовая ассоциация. Отличительный вещественный состав аллювия связан с различными провинциями, питающими реки.

В спорово-пыльцевом спектре доминирует пыльца травянистых растений. Присутствие в спектрах кустарниковых форм ольхи и березы, а также спор плаунов альпийского указывают на относительно холодный и континентальный климат по сравнению с современным. Возраст отложений датируется поздним плейстоценом.

Аллювиальные образования первой надпойменной террасы ($\alpha^1\text{IIIln-os}$) распространены в долинах рек Проня и Ранова, где слагают аккумулятивную террасу высотой 5–8 м. В бассейне р. Дон терраса цокольная. Аллювий представлен песками, суглинками и супесями. Пески желтовато-серые, серые разнотернистые кварцевые с включением гравия и гальки. Супеси и суглинки песчаные желтовато-серые, коричневые. Аллювиальные образования с размывом залегают на тихососновской свите гелазия, вскрыты скв. 3 и 6 (прил. 9). Общая мощность аллювия первой надпойменной террасы не превышает 10 м.

Минералогические ассоциации отложений такие же, как и для аллювия второй надпойменной террасы (табл. 1). В тяжелой фракции наблюдается ставролит-дистен-ильменитовая минералогическая ассоциация (рис. 8б).

С этими отложениями связаны месторождения строительных песков: Мшанское, Гудовское, Городецкое, Перкинское (прил. 3).

В спорово-пыльцевых спектрах доминирует пыльца трав *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*. На территории во время формирования аллювия преобладали лесостепные ландшафты.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

К верхнему неоплейстоцену–голоцену относятся пролювиальные и делювиальные образования балок и оврагов, нерасчлененные аллювиальные образования пойм, первой и второй надпойменных террас в долинах водотоков.

Пролювиальные и делювиальные образования ($p,dl\text{III-H}$) приурочены к днищам оврагов и балок, широко развитых на территории. Представлены вверху разреза суглинками, супесями, внизу – песками с включением гравия и гальки. Суглинки светло-коричневые, коричневые, серовато-коричневые, иногда тонкослоистые легкие; супеси – темно-серые. Пески глинистые светло-коричневые, серые от тонко- до крупнозернистых плохо сортированные. Образования залегают на донской морене, в глубоко врезанных оврагах на подморенных четвертичных и дочетвертичных породах. Мощность пролювиальных и делювиальных образований не превышает 2–5 м.

Аллювиальные образования пойм, первой и второй надпойменных террас малых водотоков нерасчлененные ($\alpha\text{III-H}$) прослеживаются в речных долинах первого и третьего порядков. На геологической карте, по условиям масштаба, образования показаны как нерасчлененные. Сложены песками мелко-, средне- и крупнозернистыми с включением гравия и гальки, суглинками, супесями. Мощность аллювия составляет 10 м.

ГОЛОЦЕН

На рассматриваемой территории голоцен представлен палюстрием, аллювиальными и техногенными образованиями.

Палюстрий ($p\text{IH}$) приурочен к поймам и надпойменным террасам рек и ручьев территории, наблюдаются в подножьях выположенных долинных склонов, в днищах оврагов и лощин, на водораздельных пространствах. Площади распространения их незначительны. Представлен торфом, оторфованными суглинками, глинами. Торф коричнево-черный, черный, буровато-черный, бурый, темно-бурый, красно-бурый. Оторфованные суглинки наблюдаются в разрезах пойм и надпойменных террас в погребенном состоянии. Мощность их не превышает 4,5 м.

С этими образованиями связаны месторождения торфа: Крыжи, Павелецкое, Дрешевка, Ло-

патинское в долине р. Верда, Барское в долине р. Ранова и др., лечебные грязи на правобережье р. Верда, в ее в среднем течении.

Аллювиальные образования (аН) слагают поймы и русла водотоков. Поймы преимущественно аккумулятивные, за исключением отдельных участков в долине р. Дон. В разрезах пойменных образований выделяются пойменная и русловая фации, на крупных реках, таких как Ранова, Верда, Дон, встречаются старичные фации. Поймы сложены песками с гравием и галькой, песчано-гравийными образованиями, оторфованными суглинками, торфом, глиной, илами и супесями общей мощностью до 12 м.

В долине р. Ранова разрез пойменного аллювия представлен наиболее полно, пройден шнековой скв. 6 (прил. 9) на высокой пойме, ниже устья р. Полотебня, где наблюдаются снизу вверх (мощность в м):

1. Глины темно-серые опесчаненные с включением дресвы и обломков известняков.....	видимая мощность 1,4
2. Пески серые мелкозернистые кварцевые, глинистые, хорошо сортированные, с включением гравия...	5,0
3. Глины темно-серые с обломками раковин.....	1,8
4. Илы черные	0,3
5. Глины темно-серые с обломками раковин.....	2,5
6. Глины темно-серые с прослоями органики и обломками раковин.....	1,0
7. Глины серые с коричневым оттенком, с прослоями органики и многочисленными обломками раковин...	0,4
8. Суглинки серые средние с обломками раковин	0,6
9. Суглинки черные средние с включением дресвы и щебня карбонатных пород.....	0,8
10. Суглинки бурые легкие с включением дресвы карбонатных пород.....	0,4

Общая мощность разреза составляет 14,2 м.

Для шлиховых проб из старичных глин, илов, суглинков характерен большой выход тяжелой фракции (18,5 %). Практически полностью она состоит из зерен пирит-марказита (98,2 %). Отмечаются сидерит и гидроокислы железа. В знаках присутствуют рутил, циркон, дистен, ставролит, турмалин, ильменит, лейкоксен, гранат, минералы группы роговой обманки (табл. 1). Образования представлены пирит-марказитовой минералогической ассоциацией (рис. 8б). В легкой фракции (81,5 %) кварц составляет 24,3 %. Такое же количество приходится на глинистые комочки. Содержание карбонатов и гипса соответственно 20,1 и 4,8 %. В большом количестве наблюдаются органические остатки (13,6 %) и обломки раковин (8,2 %) (табл. 1, рис. 8а).

В пойменной фации р. Ранова легкая фракция составляет 99,3 %. Она состоит на 88 % из кварца, на гипс приходится 6,8 %, на полевые шпаты – 4,2 % (рис. 8а). Для тяжелой фракции характерна минералогическая ассоциация ильменит-гидроокислы железа-сидеритовая. В значительных количествах в ней присутствует дистен (10,7 %), ставролит (6,3 %), незначительно – циркон, рутил, турмалин, лейкоксен, гранат, минералы группы роговой обманки. В знаках отмечены пирит-марказит, пироксены, апатит, андалузит, силлиманит (табл. 1).

Для русловой фации аллювия пойм рек Дон и Ранова выявлены различия в вещественном составе (табл. 1). В долине р. Дон наблюдаются повышенные, также как и для аллювия надпойменных террас, содержания гидроокислов железа (до 61,5 %). В долине р. Ранова отмечается высокое содержание пирит-марказита (до 46,5 %) (табл. 1). Различия в вещественном составе шлихов связаны, вероятно, с разными питающими провинциями.

С аллювием голоцена связаны месторождения строительных песков: Лопатинское, Гудовское, Перкинское на правобережье р. Верда, в ее нижнем течении, Мшанское и Городецкое.

В спорово-пыльцевых спектрах аллювия, по данным палинолога А. Н. Симаковой [188], выделены два палинокомплекса. Для первого (14,0–6,7 м) характерно незначительное содержание (не более 45 %) пыльцы деревьев. Здесь доминирует пыльца сосен, единично присутствуют *Picea*, *Pinus sibirica*, *Betula sect. Albae*, *B. sect. Fruticosae*, *Alnus*, *Salix*, *Tilia*. В травянистой группе преобладает пыльца маревых и астровых. Также представлена пыльца *Ephedra*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Scabiosa*. На территории доминировали степные ландшафты с участками сосновых и смешанных лесов. Во втором комплексе (глубина 6,7–2,6 м) возрастает количество пыльцы ели и березы. Появляются единичные зерна пыльцы вяза и граба. Увеличивается количество пыльцы *Asteraceae*, *Artemisia*. Сокращается количество пыльцы маревых. В спектрах отмечена водоросль *Cosmarium*, что свидетельствует о застойных водных условиях. Ландшафты представляли собой сочетание лугово-степных ассоциаций и хвойно-мелколиственных лесов. Возраст отложений датируется поздним плейстоценом–ранним голоценом. Анализ микрофауны в интервале глубин 2,0–2,6 и 4,5–5 м показал содержание большого количества гастропод и двусторок с тонкими раковинами. Обильно отмечены остракоды, виды которых представлены

десятками и сотнями экземпляров. Здесь же наблюдаются чешуи рыб и отолиты. В комплексе остракод присутствуют: *Limnocythere inopinata* (Baird), *Candona albicans* Brady, *C. candida* (O. F. Muller), *C. compressa* (Koch) Brady, *C. weltneri* G. W. Muller, *C. sp.*, *Ilyocypris bradyi* Sars, *I. elongata* Sokac, *Cyprinotus salinus* (Brady), *Cyclocypris laevis* (O. F. Muller). Такой комплекс, по заключению Е. М. Тесаковой, характерен для плейстоценовых отложений юга России [188].

Техногенные образования (tH^3) связаны с производственной деятельностью человека. К ним отнесены перемещенные грунты под городскими застройками в г. Скопине и его окрестностях, отвалы в действующих карьерах по добыче полезных ископаемых в верховьях р. Ранова, терриконы в районах добычи угля. Последние на геологической карте показаны немасштабными знаками. Мощность до 8 м.

Покровные суглинки на рассматриваемой территории развиты повсеместно, за исключением выходов дочетвертичных пород на водораздельных междуречьях Дона и Рановы, в бортах глубоко врезуемых долин рек, отсутствуют они и на поверхности голоценовых пойм. Представлены буровато-коричневыми, коричневыми, темно-коричневыми, белесыми суглинками. Породы преимущественно легкие лёссовидные пористые с тонкими нитевидными известковыми включениями и дресвой карбонатных пород. В образованиях отмечаются пятна гидроокислов железа и гидроокислов марганца, иногда обугленные растительные остатки. На склонах междуречий покровные суглинки переработаны делювиальными процессами. Граница покровных суглинков с подстилающими породами нечеткая и неровная. Мощность покровных суглинков на территории колеблется от 1,5 до 6,0 м, иногда более 6 м (рис. 9б).

С покровными суглинками связаны месторождения глин керамзитовых: Жирновское на левобережье р. Паники, Чернавское-2 в истоках р. Брусны, Ивановское на левобережье р. Верды и суглинков кирпичных на севере территории, в районе существующих производств – с. Ивановское.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

В геологическом строении территории листа N-37-XXII (Скопин) участвуют магматические и метаморфические образования раннепротерозойского возраста, слагающие кристаллический фундамент Восточно-Европейской платформы. Образования показаны на схеме геологического строения кристаллического фундамента ВЕП.

РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ И МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Кровля фундамента на исследуемой территории залегает на глубинах 750–1 050 м; на поверхность земли породы фундамента не выходят. Единственная скважина, вскрывшая породы фундамента, расположена на западе территории – это структурно-картировочная скв. 10 (Горловская, № 107800) [138]. На глубине 929,85–937,4 м (абс. отм. кровли фундамента –750,4 м) на мощность 7,55 м пройдены породы фундамента, представленные красными среднезернистыми гранитоидами, диагностированные в 1962 г. как кварцевые сиениты. Они содержат 20–25 % кварца, 65 % калинатового полевого шпата-пертита, 8 % альбита и 5 % амфибола. Согласно современной классификации минеральный и химический (табл. 2) состав этих пород отвечает гранитам. Анализы выполнены в лаборатории Тульской комплексной ГРЭ в марте 1962 г.

Таблица 2

Химический состав горных пород фундамента ВЕП, вскрытого скв. 10 (Горловская, № 107800) в 1961 г. [138]

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	п.п.п.
67,45	0,03	12,54	3,73	0,06	1,63	0,68	3,34	4,07	0,06	0,42	4,38
71,73	0,02	12,03	3,09	0,06	2,04	-	2,88	4,07	0,13	0,24	1,65
68,21	0,02	12,45	3,41	0,06	2,73	0,44	1,34	5,08	-	0,72	3,46
71,45	0,02	12,32	3,40	0,06	2,63	0,62	1,40	3,97	0,32	0,48	1,69

Несколько скважин, расположенных за пределами территории недалеко от его границ, также достигли пород фундамента: на листе N-37-XV – это Веневская скважина, вскрывшая в фундаменте граниты; на листе N-37-XXI – Бобриковская скважина (роговообманковые граниты); на листе N-37-XXVIII – скважина Данковская-1 (биотит-роговообманковые граниты и гранит-порфиры на глубине 714,0–724,7 м, абс. отм. –556,6 м) и Чаплыгинская скважина (биотитовые гнейсы, амфиболиты на глубине 796,5–860,0 м, абс. отм. –664,5 м); на листе N-37-XXIII – Рязская скважина, на глубине 1 024,5–1 033,7 м (абс. отм. –895 м) вскрывшая биотитовые гнейсы, радиологический возраст которых составил 1 920–1 720 млн лет [96, 246].

Дополнительная информация о структуре и составе фундамента получена в результате интерпретации гравимагнитных данных, выполненных ФГУП «ВСЕГЕИ» при составлении геофизической основы масштаба 1 : 200 000, а также из опубликованных и фондовых материалов [13, 126]. Полученные материалы подтверждают выделение на рассматриваемой территории двух структурных единиц первого порядка, к которым относятся, по данным М. В. Минца [126], Рязано-Саратовский (Торопец-Сердобский) сутурный пояс и Сарматский сегмент (Тульский мегаблок) и относящихся к ним трех структур второго порядка, среди которых выделяется Калужская зона Рязано-Саратовского сутурного пояса, Рязская зона и тульско-тамбовский вулканоплутонический пояс Сарматского сегмента.

Тульский гранито-гнейсовый комплекс образует Тульский мегаблок Сарматского кратонного сегмента, занимает более половины рассматриваемой территории и отличается от расположенной севернее Калужской зоны отсутствием линейной морфоструктуры. На рассматри-

ваемой территории, по геофизическим данным, Тульский мегаблок представлен Рязской зоной, которая в свою очередь подразделяется на три подзоны: Кердинскую, Рановскую и Речицкую. Для всех трех зон характерны положительные локальные аномалии интенсивностью от 10 до 20 нТл, связываемые с выходами на поверхность фундамента высокомагнитных пород (сланцы и амфиболиты?). Наиболее насыщена ими Рановская подзона [188].

Выходы пород собственно Тульского блока основного состава (vPR_1^{tl}), по геофизическим данным, расположены на северо-востоке территории. Они протягиваются в виде линейной полосы в северо-западном направлении. Гранито-гнейсовый комплекс представлен гранито-гнейсами и мигматитами (gPR_1^{tl}).

Большая часть Тульского мегаблока перекрыта вулканогенно-осадочными толщами тульско-тамбовского вулканоплутонического комплекса – Липецкая зона (глава «Стратиграфия») и комагматичным им метаграносиенит-метагабброноритовым плутоническим комплексом, относящиеся к Тульско-Тамбовской вулканоплутонической ассоциации.

К **тамбовскому гранит-плагиогранитовому плутоническому комплексу**, входящему в состав Тульско-Тамбовской вулканоплутонической ассоциации, по геофизическим данным, отнесены гранитоиды (γPR_1^{tm}), метаплагиограниты, плагиогранито-гнейсы ($p\gamma PR_1^{tm}$); микроклиновые метаграниты; формирующие интрузивные тела в вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщах тульско-тамбовского вулканоплутонического пояса нижнего протерозоя. В геофизических полях – это участки слабо дифференцированного аномального магнитного поля, совпадающего с отрицательными аномалиями силы тяжести и, предположительно, отвечающие массивам гранитного и габброидного состава [188].

Калужский зеленокаменный гнейсово-амфиболитовый комплекс формирует Калужскую зеленокаменно-сланцевую зону Рязано-Саратовского (Торопец-Сердобского) сутурного пояса. Она занимает небольшую площадь на северо-востоке территории.

По геофизическим данным, комплекс пород этой зоны в пределах территории отличается низкой эффективной намагниченностью (700–1 400 ед. СИ) и невысокой эффективной плотностью (2,68–2,72 г/см³). Предполагается, что этот комплекс включает преимущественно метатерригенные породы (сланцы, гнейсы) с отдельными линзами метавулканитов основного-среднего состава (амфиболиты), в аномальном магнитном поле проявляющиеся удлинёнными магнитными аномалиями [188].

По геологическим данным, Калужская зеленокаменно-сланцевая зона сложена зеленокаменным гнейсово-амфиболитовым комплексом, представленным биотитовыми, биотит-амфиболитовыми плагиогнейсами, амфиболовыми сланцами (αPR_1^k) и комагматичными им пластовыми и субпластовыми телами метаморфизованных пород основного состава (vPR_1^k).

Очевидно, что имеющихся данных для выводов о принадлежности Калужской зеленокаменно-сланцевой зоны к структурам типа гранит-зеленокаменного пояса на данном этапе изучения территории недостаточно.

ТЕКТОНИКА

В тектоническом строении территории листа N-37-XXII (Скопин) принимают участие два крупнейших структурно-формационных подразделения, слагающие соответствующие структурные этажи: это нижнепротерозойский (кристаллический фундамент) и венд-фанерозойский, охватывающий эпоху формирования платформенного чехла с венда до квартера (осадочный чехол), разделенные региональным несогласием и продолжительным стратиграфическим перерывом. Формирование платформенного чехла происходило в две стадии: авлакогенную и плитную, первая на рассматриваемой территории не проявлена [11, 171].

НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Нижнепротерозойский структурный этаж представлен дислоцированными метаморфическими и магматическими комплексами. По геофизическим данным в пределах территории в нижнем структурном этаже выделяются следующие тектонические структуры (блоки): *Калужская зеленокаменно-сланцевая зона Рязано-Саратовского сутурного пояса и тульско-тамбовский вулканический пояс Тульского мегаблока фундамента*, разделенные глубинным разломом.

Тульско-тамбовский вулканоплутонический пояс занимает большую часть территории, за исключением его северо-восточной части и охарактеризован единственной скв. 10 (Горловская, № 107800) [138] в интервале 929,85–937,4 м (7,55 м), где вскрыты красные среднезернистые гранитоиды. В строении вулканоплутонического комплекса участвуют достаточно широко распространенные в верхней части и на поверхности фундамента гранитоиды: микроклиновые граниты и плагиограниты, кварцевые диориты. Комплекс вмещающих их пород включает метатерригенные породы (парагнейсы) и метавулканиды основного (амфиболиты) и кислого (амфибол-биотитовые плагиогнейсы) состава, предположительно, лосевской серии (?) нижнего протерозоя.

По геофизическим данным [188], образования тульско-тамбовского вулканоплутонического пояса, вероятно, надвинуты на более древние, раннепротерозойские формации кристаллического фундамента, узкая полоса которых протягивается в северо-западном направлении к северо-востоку от вулканического пояса. Интерпретация гравимагнитных данных позволяет предполагать, что в этих горизонтах фундамента преобладают гранито-гнейсы и мигматиты.

Интерпретация материалов профиля МОГТ ЕВ-1 (Лодейное Поле–Воронеж), трасса которого проходит несколько западнее листа N-37-XXII, но пересекает крупные тектонические структуры, которые продолжаются и на территории листа, дает основание предполагать чешуйчатонадвиговое строение кристаллического фундамента.

Материалы ГФО позволяют выделить в кристаллическом фундаменте ВЕП две господствующие системы разломов разного порядка: главные, разделяющие зоны и блоки, северо-западного простирания и второстепенные преимущественно северо-восточного и субширотного простираний.

По данным бурения, абсолютные отметки залегания поверхности кристаллического фундамента меняются от –550 м на юго-западе территории до –950 м – на северо-востоке.

ВЕНД-ФАНЕРОЗОЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

ПЛИТНАЯ СТАДИЯ

Рифейская авлакогенная эпоха развития Восточно-Европейской платформы не затронула территорию листа N-37-XXII. Наиболее древние осадочные образования венда формировались

в плитную стадию платформенного этапа развития Восточно-Европейской платформы. В дальнейшем начали образовываться комплексы пород слабонаклонные в северо-восточном направлении. Формирование плитного структурного этажа происходило в несколько этапов, которым отвечали верхневендский (в сопредельных подвижных областях обрамления платформы – верхнебайкальский), верхнеэмско-нижневизейский (нижнегерцинский), верхневизейско-башкирский (верхнегерцинский), верхнебайосско-среднеаптский (киммерийский) и верхнесарматско-голоценовый (альпийский) структурные ярусы.

ВЕРХНЕБАЙКАЛЬСКИЙ (ВЕРХНЕВЕНДСКИЙ) СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

Верхневендский структурный ярус на территории листа N-37-XXII скважинами не вскрыт. По аналогии с вендским комплексом, вскрытым восточнее, в Рязской скважине в интервале 1 024–964 м можно предполагать его распространение в северо-востоке территории, где его мощность может достигать 60 м. Предположительно терригенные формации яруса залегают в целом моноклинально с падением на северо-восток, с углом большим, нежели вышележащие.

НИЖНЕГЕРЦИНСКИЙ (ВЕРХНЕЭССКО-НИЖНЕВИЗЕЙСКИЙ) СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

Нижнегерцинский (верхнеэмско-нижневизейский) структурный ярус (структурно-формационный комплекс (СФК)), отвечающий раннему этапу герцинского тектогенеза в подвижных областях, смежных с платформой, на большей части рассматриваемой территории залегает со значительным стратиграфическим и структурным несогласием на нижнепротерозойском структурном этаже.

Длительный перерыв, предшествующий началу осадконакопления этапа, сопровождался существенной перестройкой структурного плана, определившей образование на Восточно-Европейской платформе новых структурных форм. К ним относится **Московская (Псковско-Верхневолжская) синеклиза***, частично наследующая структуру вендской Московской синеклизы, а также образовавшаяся на месте Воронежского кристаллического массива **Воронежская антеклиза**, в преддевонское время представлявшая собой выступ фундамента. При общем увеличении мощности структурного яруса с юго-запада на северо-восток, в сторону осевой части Московской (Псковско-Верхневолжской) синеклизы, она не испытывает резких колебаний и находится на большей части площади в пределах 650–700 м.

В составе верхнеэмско-нижневизейского СФК выделяются эмско-тиманский и саргаевско-нижневизейский структурно-формационные подкомплексы (СФПК).

Верхнеэмско-тиманский СФПК располагается со структурным несогласием на вендском структурном ярусе нижнепротерозойского структурного этажа. В базальном горизонте СФПК среди алевролитов и глин встречаются прослой кварц-полевошпатовых гравелитов. Выше подкомплекс слагает карбонатно-терригенная формация, сформировавшаяся в условиях мелководного морского бассейна, временами (дорогобужское время) сменявшимися условиями отчлененной лагуны с сульфатным осадконакоплением (60 м), что говорит о неустойчивом тектоническом режиме. Мощность формаций, слагающих этот трансгрессивный СФПК, колеблется от 300 до 350 м с тенденцией увеличения к северо-востоку.

Саргаевско-нижневизейский СФПК образован породами морских формаций, отображающих регрессивный цикл, связанный с прекращением погружения и окончательной компенсацией прогибов, завершающийся эмерсией: глинисто-карбонатной, сформировавшейся в саргаевско-ливенское время в условиях моря с умеренно расчлененным водосбором, сульфатно-карбонатной и карбонатной евлановско-гумеровского времени, образовавшихся в условиях, почти полностью исключавших терригенный снос, но с усиливающимся засолением воды, переходом к малевско-упинскому времени к глинисто-карбонатной лагунной; и к континентальной угленосной, сформировавшейся в бобриковское время. Мощность слагающих СФПК отложений колеблется от 350 до 400 м, в целом имея тенденцию увеличения на северо-восток, и незначительно колеблется в пределах структур II порядка.

По завершении кратковременного погружения, сопровождавшегося трансгрессией на Русскую плиту Уральского моря [11] в турнейское (гумеровско-малевско-упинское) время, структурный план региона претерпел заметную перестройку. Углисто-глинисто-песчаная формация этого времени сформировалась в условиях континентального режима, соответствующего эмерсивной стадии раннегерцинского тектонического этапа. На территории работ объем стратигра-

* Далее перед скобками приводятся названия из Московской серийной легенды, а в скобках – из легенды ГК-1000/3.

фического несогласия перед эмерсионной стадией (выпадение черепецких, липкинских и радаевских отложений) существенно превышает объем несогласия между этапами герцинского тектогенеза. Однако наличие радаевских отложений глубоковской свиты и к западу и к северо-востоку от участка работ позволяет предполагать, что это результат локальных эрозионных процессов на временном поднятии при нестабильном общем положении южного края Московской (Псковско-Верхневолжской) синеклизы и Воронежской антеклизы.

Граница Московской (Псковско-Верхневолжской) синеклизы с Воронежской антеклизой разными исследователями проводится по-разному в зависимости от того, используются ли для установления ее положения изогипсы поверхности фундамента или градиентные зоны глубины залегания и мощностей девонских отложений. На листе N-37-XXII в пределах отложений нижнегерцинского структурного яруса эта граница имеет вполне определенное геологическое положение – как южная граница сплошного распространения угленосных отложений бобриковской свиты. Она проходит, примерно по южной рамке листа, совпадающей с границей Московской и Воронежской серийных легенд.

Именно в позднеэмско-ранневизейское время в пределах территории в осадочном чехле крыла Московской (Псковско-Верхневолжской) синеклизы произошло заложение ряда структур типа поднятий, валов, прогибов и моноклиналей (рис. 10), которые продолжали проявлять себя и на более поздних этапах развития территории. К структурам второго порядка относятся *Тульская (I.1)* и *Тамбовская (I.2) моноклинали* субширотного простирания, выходящие далеко за пределы площади листа. Они принадлежат системе моноклиналей, наклоненных на северо-восток, в сторону синеклизы; в этом же направлении увеличивается мощность девонских отложений.

К положительным структурам второго порядка, осложняющим моноклинали, относятся два находящиеся на северо-западе листа поднятия: *Лазинское (II.1)* и *Павелецкое (II.2)*; южнее Павелецкого расположено продолжающее его *Милославское поднятие (II.3)*, а на юго-западе и юге – фрагменты еще двух положительных структур второго порядка: *Лебедяно-Данковского вала (II.4)* и *Гагаринского поднятия (II.5)*. Начали формироваться также сопряженные с положительными отрицательные структуры того же порядка: *Скопинская впадина (III.1)* и *Горловский прогиб (III.2)*.

Лазинское и Павелецкое поднятия второго порядка характеризуются относительно крутыми склонами (падение слоев озерского маркирующего горизонта – около 10 м/км); юго-западный склон Павелецкого поднятия более пологий (падение слоев маркирующего горизонта около 5 м/км), а северо-восточный – более крутой (20 м/км).

Лебедяно-Данковский вал имеет меридиональное простирание, характерное для структур расположенной южнее Воронежской антеклизы, находится близ юго-западной границы площади и продолжается за южную рамку листа на 60–65 км «вглубь» Воронежской антеклизы. Превышение структурного выступа над средним уровнем поверхности озерского маркирующего горизонта (рис. 10) – от 10–15 до 20–25 м. Поверхность вала неровная с отдельными очень пологими слабо выраженными возвышениями, уклон поверхности к северо-востоку составляет 1,5–2,0 м/км, достигая на отдельных участках 5–6 м/км.

Структуры второго порядка, в свою очередь, осложнены мелкими изометричными структурами III порядка амплитудой до 10–15 м.

Все названные положительные структуры второго порядка находят свое выражение в деформациях подошвы не только озерской, но и малевской свиты [167]. Разделяющий Лазинское поднятие и Лебедяно-Данковский вал субширотный Горловский прогиб входит на изученную территорию восточной частью, имеющей пологий северный и крутой южный борты, аналогично другим структурам, ограничивающим Московскую (Псковско-Верхневолжскую) синеклизу с юга. Скопинская впадина в этом структурном ярусе имеет ширину 6–7 км, длину – до 10–12 км и глубину – 25–30 м. Перепад высот между вершиной Милославского поднятия и осевой частью Скопинского прогиба достигает 50 м.

Формирование названных структур продолжалось в течение еще, по меньшей мере, двух этапов – позднегерцинского и киммерийского, но заложение их началось не позже чем в раннегерцинский этап, когда сформировались тектонические впадины, пониженные участки которых были заполнены в эмерсионную стадию бобриковскими аллювиальными отложениями [208].

ВЕРХНЕГЕРЦИНСКИЙ (ВЕРХНЕВИЗЕЙСКО-БАШКИРСКИЙ) СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

В начале позднегерцинского (верхневизейско-башкирского) тектонического этапа на южном крыле Московской синеклизы возникла новая структура – **Волго-Камская моноклиза**. Она имеет субширотное простирание и прослеживается далеко за рамки листа, приблизительно

от района городов Белева до Моршанска.

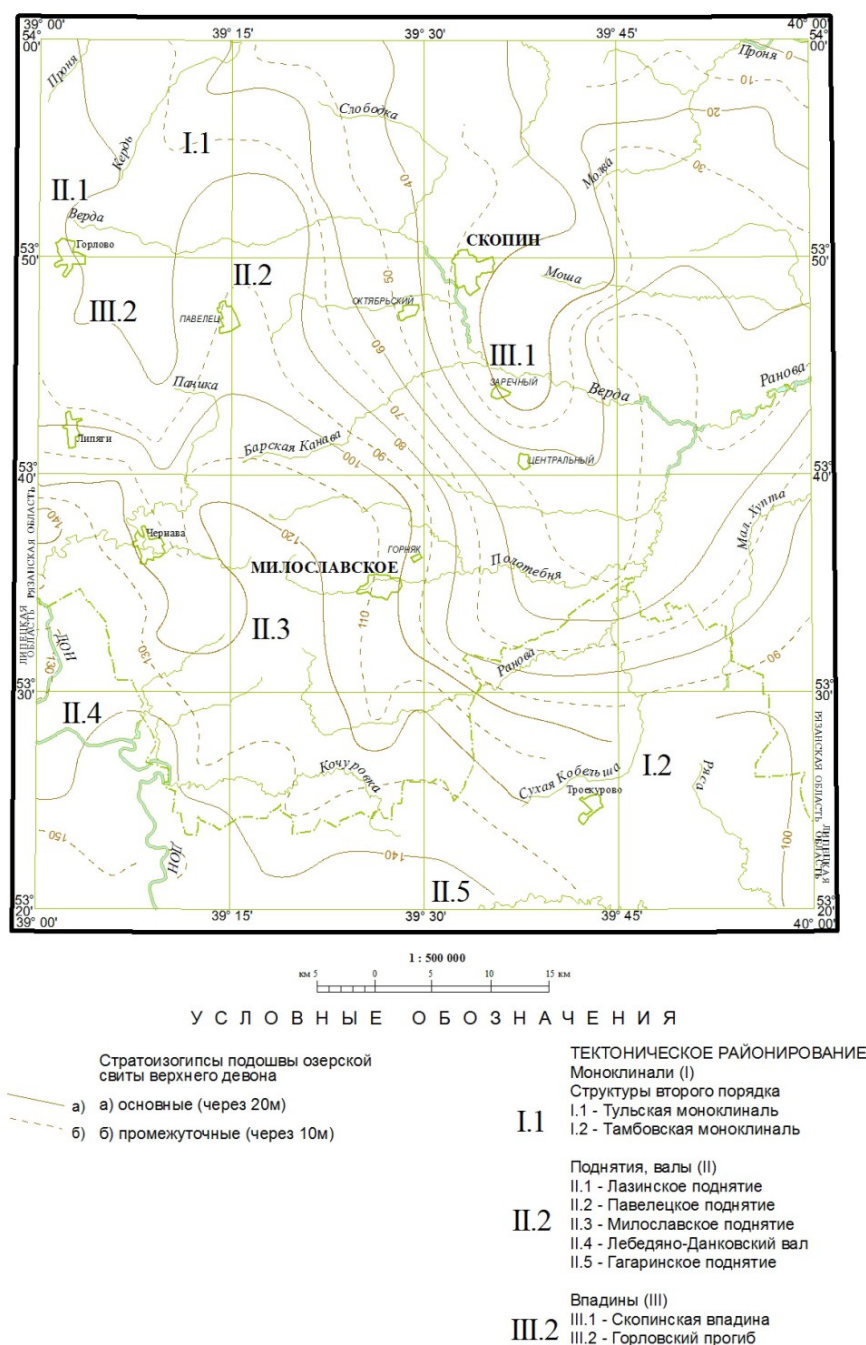


Рис. 10. Схема рельефа подошвы озерской свиты в изогипсах масштаба 1 : 500 000.

Структурно-формационный комплекс последнего для этого региона этапа палеозойского осадконакопления формировался в неустойчивой тектонической обстановке, характеризовавшейся частой сменой знака вертикальных тектонических движений, в силу чего за относительно короткий промежуток времени (15–17 млн лет) условия седиментации дважды кардинально менялись: континентальные обстановки сменились морскими, морские – континентальными. Соответственно, в вертикальном ряду формаций верхневизейско-башкирского структурно-формационного комплекса появились три контрастных по условиям образования формаций. В нижней и верхней его части – это континентальные терригенные сероцветные формации.

Верхневизейский СФПК. Нижняя, верхневизейская, в основании угленосная тульская глинисто-карбонатная формация мощностью до 80 м характеризуется быстрым увеличением вверх по разрезу карбонатной составляющей. Выше она переходит в морскую карбонатную формацию мощностью до 30 м. Однако и в алексинское и михайловское время на территории неоднократно устанавливался субконтинентальный режим, и карбонатные отложения весьма из-

менчивы по латерали.

Башкирский СФПК в отличие от верхневизейского изначально развит локально, а не вследствие эрозии, что обусловлено общим поднятием и установлением на большей части рассматриваемой территории эрозионного континентального режима. Сероцветная терригенная континентальная формация, заполняющая субмеридиональное долинообразное понижение, врезанное в формации нижнего карбона, сложена песчано-глинистыми аллювиальными отложениями мощностью до 55 м.

Так как локально на территории работ объем стратиграфического несогласия перед эмерсионной стадией существенно превышает объем несогласия между этапами герцинского тектогенеза, на рисунке 11 приведена мощность формаций верхневизейско-башкирского интервала, включая эмерсионные бобриковские.

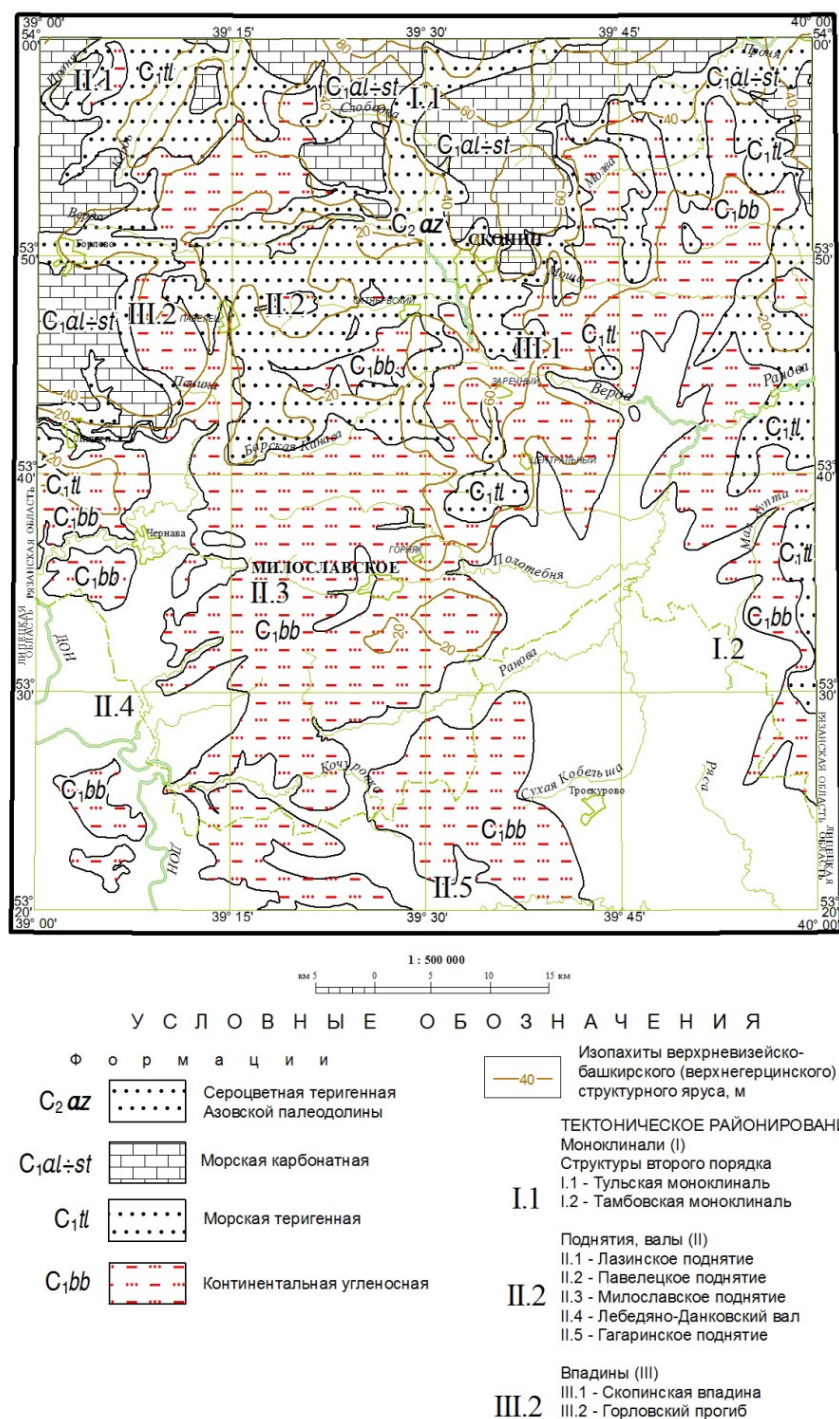


Рис. 11. Структурно-формационная схема верхнегерцинского (верхневизейско-башкирского) структурного яруса масштаба 1 : 500 000.

Объединение отложений яруса с бобриковскими сделано еще и потому, что граница между

тульскими и бобриковскими отложениями вне районов угледобычи в районе г. Скопина, сопровождавшегося отбором спорово-пыльцевых спектров, практически не картируется.

Мелкие тектонические структуры позднегерцинского этапа явно представляют собой продолжающие свое развитие структуры раннегерцинского верхнеэмско-нижневизейского яруса (рис. 12, 13). Многие из них подчеркивает конфигурация Азовской палеодолины, которая огибает положительные структуры, такие как *Павелецкое поднятие*, придерживаясь структурного плана нижнегерцинского яруса.

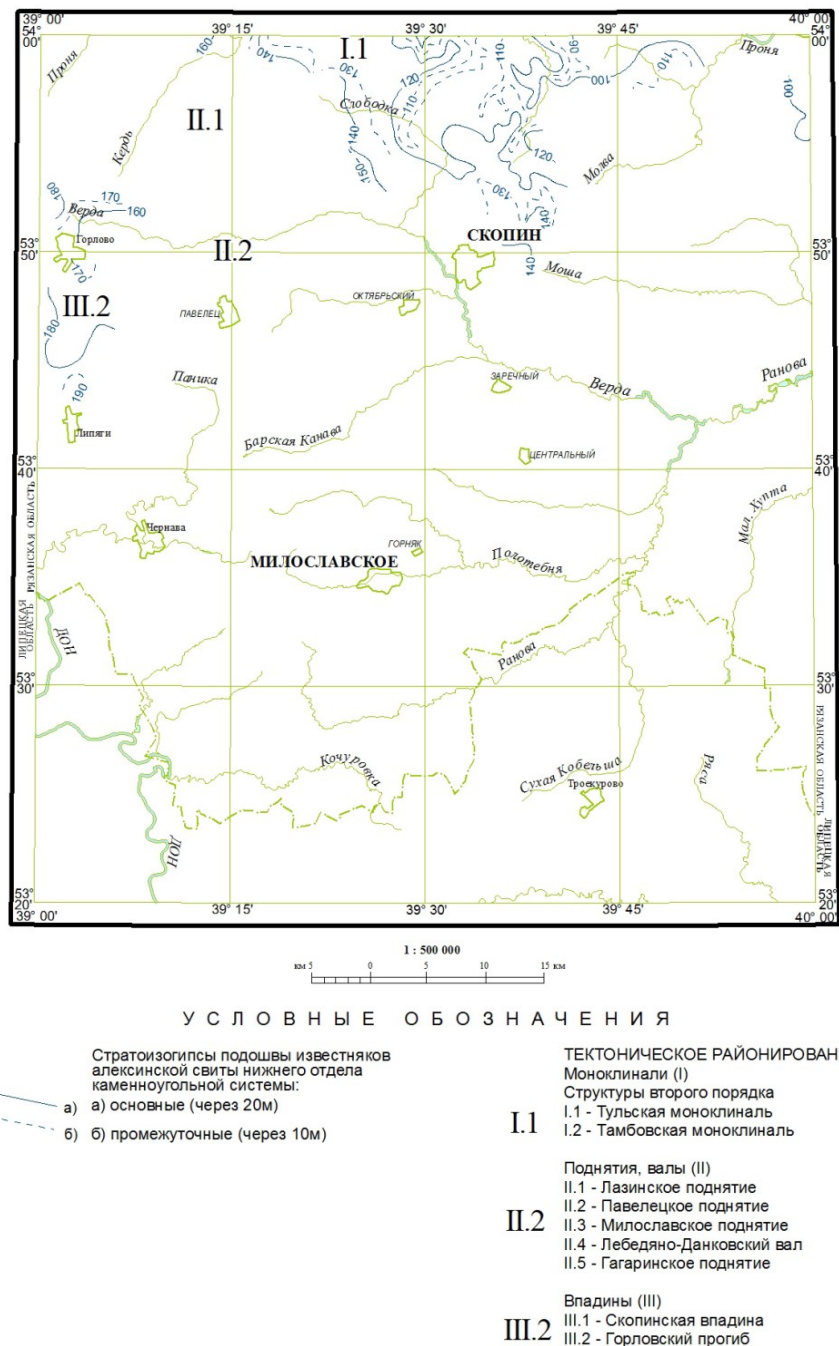


Рис. 12. Изогипсы подошвы известняков алексинской свиты в северной части листа N-37-XXII масштаба 1 : 500 000.

Расположение верхневизейско-башкирских структур южного крыла Московской синеклизы (Волго-Камской моноклизы) на севере территории листа N-37-XXII видно и составленной при ГДП-200/2 [188] гипсометрической схеме поверхности маркирующего горизонта – подошвы алексинских известняков (рис. 14).

Как видно из рисунка 11, мощность формаций яруса увеличивается с юго-запада на северо-восток, а на рисунке 12 – поверхность подошвы алексинского маркирующего горизонта на территории листа погружается от отметок от 190 до 90 м в том же направлении, характеризуясь

достаточно сложным изрезанным рельефом. Погружение неравномерное; наклонная поверхность осложнена рядом локальных тектонических структур. В пределах *Тульской моноклинали* (I.1) выделяется зона мелких поднятий северо-западного простирания, параллельного оси расположенного севернее, на листе N-37-XVI, Зарайско-Бучальского вала. Кроме того, на этой схеме достаточно хорошо проявлен *Горловский прогиб* II порядка (II.2) и зона *Лазинского* (II.1) и *Павелецкого* (II.2) поднятий.

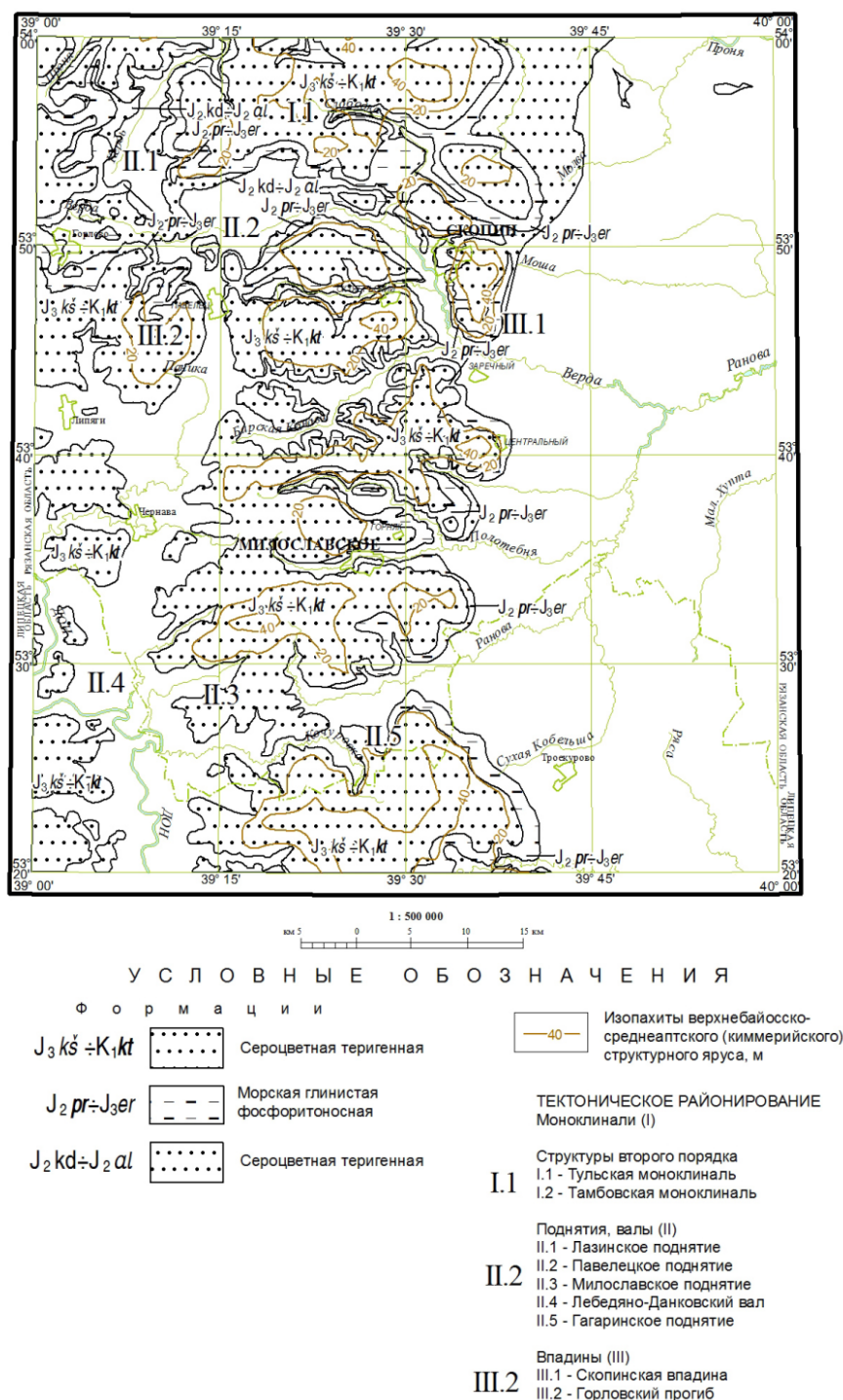


Рис. 13. Структурно-формационная схема киммерийского (верхнебайосско-среднеаптского) структурного яруса масштаба 1 : 500 000.

Выделенные структуры позднегерцинского этапа осложнены мелкими локальными поднятиями и впадинами третьего порядка. Структуры обычно асимметричные, их крутые крылья обращены преимущественно в сторону регионального подъема слоев осадочного чехла.

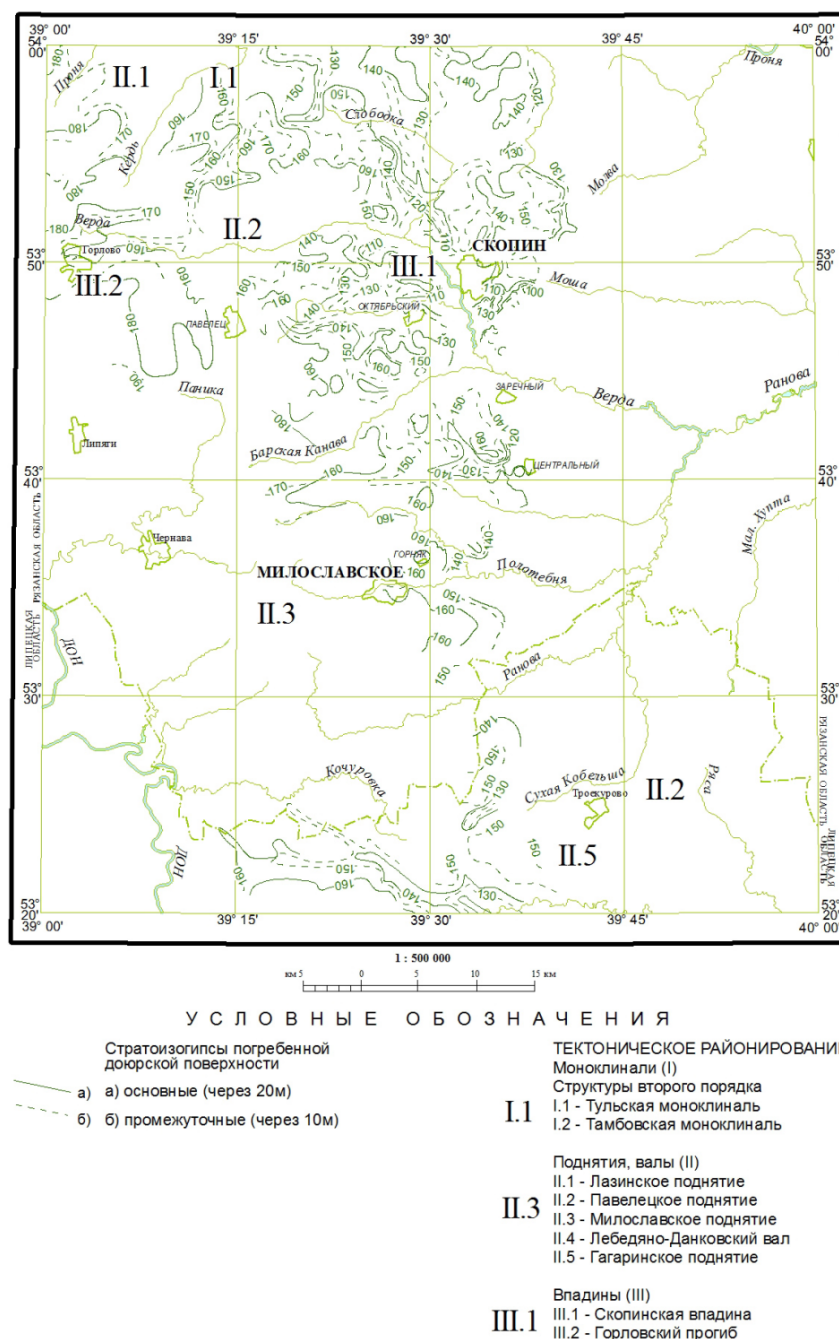


Рис. 14. Схема гипсометрии подошвы юрских отложений масштаба 1 : 500 000.

Анализ поверхности подошвы алексинских известняков и сопоставление ее с поверхностью подошвы маркирующего горизонта верхнеэмско-нижневизейского структурного яруса – озерской свиты (рис. 10) показывает, что принципиальных изменений структурного плана за время между ранне- и позднегерцинским этапами развития региона не произошло. Сопоставление линейных структур, проявленных на разновозрастных срезах [157], и схеме мощностей яруса позволило откартировать на территории листа сеть устойчивых флексурных элементов северо-западного, северо-восточного, субмеридионального и субширотного простираний, определяющих структурные особенности территории [188]. Эти характерные для Восточно-Европейской платформы линейные структуры диагональной и ортогональной систем считают связанными с неравномерными и разновременными движениями блоков кристаллического фундамента. В верхневизейско-башкирском ярусе линейные структуры ортогональной сети проявлены сильнее, чем в верхнеэмско-нижневизейском, особенно в южной части листа. Однако наиболее высокоамплитудными на позднегерцинском этапе являются проявленные на севере площади линейные структуры северо-западного простирания, отражающие уступообразное погружение южного крыла Московской синеклизы (Волго-Камской моноклизы) и практически на всем своем протяжении разделяющие разновысокие блоки. Линейные структуры северо-восточного

простираются проявлены менее отчетливо.

КИММЕРИЙСКИЙ (ВЕРХНЕБАЙОССКО-СРЕДНЕАПТСКИЙ) СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

Киммерийский (верхнебайосско-среднеаптский) структурный ярус залегает на палеозойских отложениях. В основании этого структурного яруса отмечается весьма значительное стратиграфическое несогласие, охватывающее объем от подошвы серпуховского яруса до нижнебайосского подъяруса юры включительно (рис. 13).

Во время перерыва в осадконакоплении, соответствующего части этого несогласия, были размыты каменноугольные и пермские отложения, и сформировался довольно расчлененный рельеф (рис. 14). В этом аспекте интересна тульская минерагеническая целестиновая зона, проявленная на листе. Ряд гидрогеологов полагает, что стронций был привнесен в задонско-хованский водоносный горизонт сверху, из некоего солеродного бассейна. На это указывает тот факт, что северная граница аномалии приблизительно совпадает с добатским размывом водупорных верхнетульских и малевских образований, а южная – с границей докелловейского и домелового размыва. То есть обогащенные стронцием известняки и доломиты являются фрагментом слаборазмытого ложа пермского бассейна. В этом смысле интересно также расположение уранового месторождения в месте максимального расширения этой зоны. По сильно разрушенному состоянию пород каменноугольных формаций в пределах Тульской минерагенической зоны и небольшой мощности (20–25 м) разреза, можно предположить, что период выветривания пород был достаточно продолжительным.

За это время тектонический план территории существенно изменился. В течение всего юрского периода, а на отдельных участках юго-западной части листа – вплоть до готерива, происходил активный рост *Лебедяно-Данковского вала*, что обусловило повсеместно, кроме байосбатских палеодолин, залегание готерив-барремских отложений непосредственно на палеозойских. Благодаря размыву бобриковских отложений в осевой части этой положительной тектонической структуры были сформированы титан-циркониевые россыпи на ее восточном склоне. Существование вала в среднеюрское время подтверждает и то обстоятельство, что, как это видно на геологической карте, именно в юго-западной части листа, на узкой субмеридионально вытянутой возвышенности находились в это время истоки всех среднеюрских аллювиальных долин разного направления. То, что на юго-западе листа из разреза выпадает большая часть юрских отложений, делает эту часть площади сходной с Воронежской антеклизой киммерийского этапа развития.

Структурно-формационный комплекс этого яруса состоит из двух подкомплексов: средне-верхнеюрского и нижнемелового.

Средне-верхнеюрский СФПК включает две терригенные формации, отражающие общий трансгрессивный режим – континентальную сероцветную байос-нижнекелловейского (алпатьевского) времени с озерно-болотно-лагунными фациями мощностью до 45 м (рис. 13) и прибрежно-морскую глинистую фосфоритоносную келловейско-оксфордского времени мощностью до 40 м (рис. 13). В пределах Лебедяно-Данковского вала последняя имеет меньший стратиграфический объем (нижний келловей) и значительно меньшую мощность (до 15 м).

Нижнемеловой СФПК в пределах **Московской синеклизы (впадины)** сложен обломочными породами, преимущественно глауконитсодержащими песками с конкрециями фосфоритов суммарной мощностью до 110 м, относящимися к морской терригенной сероцветной формации с явной регрессивной направленностью. На юго-западе территории, в пределах Лебедяно-Данковского вала, подкомплекс имеет меньший стратиграфический объем (нет бериасских, валанжинских и большей части готеривских отложений), зато заметно большую мощность имеют отложения баррема, сложенные в основном глинами.

Современный **Окско-Донской водораздел** приблизительно совпадает с описанной выше зоной положительных структур палеозойского (герцинского) заложения, включающей *Лазинское, Павелецкое, Милославское и Гагаринское поднятия* второго порядка (рис. 13, 14), что говорит о длительном унаследованном развитии этих структур.

Картирование структур, проявленных на доюрских, домеловых [157], добарремских [199] и донеогеновых поверхностях, показывает, что на территории листа в среднеюрско-меловое время были широко развиты элементы диагональной и ортогональной систем линейных нарушений типа малоамплитудных флексур. Наряду с этим с конца палеозоя на юге площади и с байос-бата – на севере все большее значение приобретают субмеридиональные структуры. В мезозойской части чехла субмеридиональные структуры на всем своем протяжении являются ступенями, амплитуда смещений по которым не превышает 7–10 м, то есть соизмерима с параметрами неотектонических смещений.

НЕОТЕКТЕНИЧЕСКИЙ (ВЕРХНЕСАРМАТСКО-ГОЛОЦЕНОВЫЙ) СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

Альпийский (верхнесарматско-голоценовый) структурный ярус (структурно-формационный комплекс) развит на всей рассматриваемой территории.

Верхнесарматско-голоценовый СФК развит повсеместно; он залегает на сформированных на неотектоническом этапе структурно-эрозионных поверхностях выравнивания – донеогеновой, а затем дочетвертичной. Мощность комплекса – до 80 м.

Общий тектонический план яруса, характеризующийся преимущественно меридиональной ориентировкой зон поднятия и прогибания, наследует некоторые черты тектонического плана более древних структурно-тектонических ярусов (рис. 10, 11, 15). Неотектонические (неоген-четвертичные) движения сформировали в пределах площади основные элементы современного рельефа, к которым ним относятся **Среднерусская возвышенность** в западной и центральной части территории и **Окско-Донская низменность (равнина)** – в его восточной части.

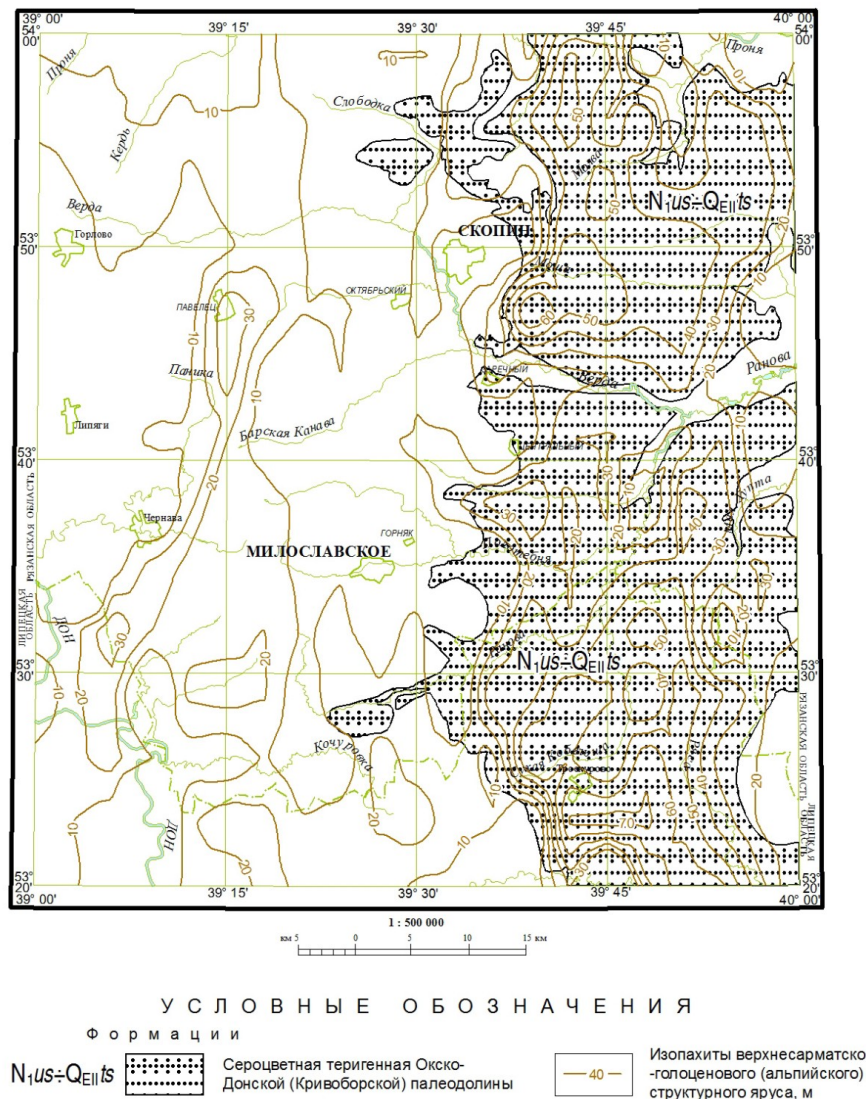


Рис. 15. Структурно-формационная схема альпийского (верхнесарматско-голоценового) структурного яруса масштаба 1 : 500 000.

О преобладании на востоке территории нисходящих движений свидетельствует развитие здесь достаточно разветвленной, но в целом ориентированной субмеридионально Кривоборской (Окско-Донской) палеодолины, длительное время – в миоцене, плиоцене и эоплейстоцене – заполнявшейся сероцветной терригенной аллювиальной формацией; эта палеодолина являлась притоком палео-Дона, берущего свое начало севернее листа, на территории Верейско-Подольского плато. На западе листа (на линии Павелец–Чернава) можно видеть локальные погружения в субмеридиональных участках неоплейстоценовых притоков Дона, не существующих в настоящее время. Остальная часть территории в этот период преимущественно испытывала восходящие движения, обусловившие развитие процессов денудации и эрозионного рас-

членения (рис. 15).

Разделение территории листа N-37-XXII на западную половину, где на альпийском этапе преобладают восходящие тектонические движения, и восточную с преобладанием нисходящих (рис. 16), можно считать продолжением тенденций, заложенных еще на раннегерцинском этапе, когда на западе формировались цепочки куполообразных поднятий (Лазинское, Павелецкое, Милославское, Гагаринское, Лебедяно-Данковский вал), а на востоке – меридионально вытянутая Скопинская впадина.

На месте герцинско-киммерийских Павелецкого и Милославского локальных поднятий сформировались неотектонические поднятия *Князевское* и *Полотебнинское*, на юго-восточном склоне древнего Лазинского поднятия – южный борт неотектонического поднятия *Синь*. Продолжилось погружение меридионально вытянутой Скопинской впадины, хотя ось ее в неотектоническое (или альпийское) время несколько сдвинулась к востоку. Претерпели инверсию Горловский прогиб, на месте которого возникло *Затворненское поднятие* и участок, в палеозое и мезозое представлявший собой западный борт Гагаринского поднятия, в неотектонический период он стал испытывать погружение (*Загрядчинский блок*).

Комплексный анализ результатов дешифрирования, морфологии современного рельефа и дочетвертичной поверхности, рисунка долинной сети, а также карт суммарных мощностей четвертичных образований позволил выделить блоки II, III и IV порядков, ограничивающие их линейные элементы и осложняющие их локальные структуры.

Старожиловский блок второго порядка (III), характеризующийся относительным опусканием, расположенный в восточной части территории, отличается низкой и средней интенсивностью движений. Абсолютные отметки позднемиоценового рельефа в его пределах составляют от 70–90 до 110–130 м. Современный рельеф выровнен, представляет собой аккумулятивную ледниковую и аллювиальную слаборасчлененную равнину. Суммарные мощности неогеновых и четвертичных отложений увеличиваются с севера на юг от 40–60 до 60–80 м. Абсолютные отметки водоразделов современного рельефа составляют около 100 м.

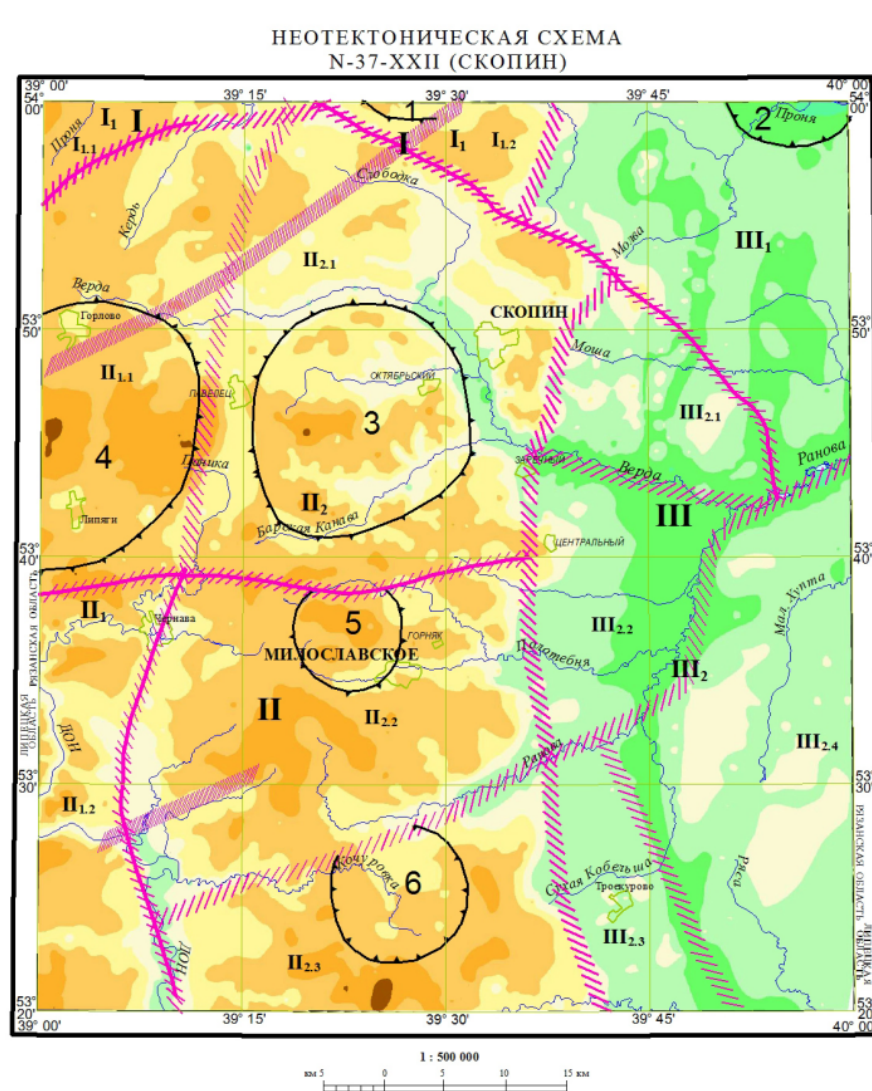
Границы блоков II и III порядков соответствуют простиранию структур чехла в Липецко-Двуреченской зоне.

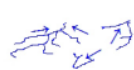
Липецко-Двуреченская зона, пересекающая изученную территорию в субмеридиональном направлении и выделяемая рядом исследователей как разрывная структура [125, 171], не проявляется в геофизических полях. Тем не менее, эта зона является крупной неотектонической структурой, контролирующей западную границу распространения неоген-эоплейстоценовых долин. Однако в фундаменте не зафиксировано разрывных структур, которые могли бы быть дизъюнктивными предшественниками этой зоны. Как можно видеть на геологической карте, в отложениях чехла амплитуда смещений вдоль Липецко-Двуреченской зоны не превышает 40 м. Даже если бы смещение было в несколько раз больше, в нижнем структурном ярусе геофизические методы могли бы его не уловить: в фундаменте структуры такого масштаба относятся к ослабленным зонам малых смещений.

Старожиловский, относительно опущенный, блок был сформирован на месте субмеридионально вытянутой Скопинской впадины, существовавшей еще в палеозое и продолжившей формирование в байос-батское и неотектоническое время. При этом с запада, где возникли Князевское и Полотебнинское поднятия, площадь впадины существенно сократилась, а с востока, наоборот, увеличилась.

Испытывающие, относительное поднятие, *Михайловский* (I) и *Вердовско-Донской* (II) блоки второго порядка занимают две трети площади листа в его западной и центральной части. Погребенный рельеф позднемиоценового возраста с отметками от 150–170 м на востоке ступенчато поднимается на запад и юго-запад, где его отметки составляют 190–210 м. Мощности позднемиоцен-четвертичных образований в пределах обоих блоков не превышают 5–20 м, а в юго-западной части Вердовско-Донского блока покров четвертичных отложений сокращается до первых метров, а местами и вовсе отсутствует.

В пределах Вердовско-Донского блока, как на этой же территории в мезозое и палеозое, выделяются локальные структуры III порядка: на месте герцинско-киммерийского Лазинского поднятия – относительно приподнятый Пронский блок, сливающийся южнее с Затворненским поднятием, возникшим на месте Горловского прогиба. Примечательно, что, несмотря на разницу в знаке движения, контуры современного поднятия и герцинско-киммерийского прогиба почти совпадают.



У С Л О В Н Ы Е О Б О З Н А Ч Е Н И Я					
Неотектонические элементы, выделенные по результатам дешифрирования МАКС, анализа современного и позднелиценевого рельефа					
Порядок структур	Блоки (цифра на схеме соответствует описанию в тексте)	Линеаменты (разделы блоков)	Локальные структуры (цифра на схеме соответствует описанию в тексте)		
Второй	II	 линейные зоны трещиноватости, являющиеся границами блоков второго порядка	 Отвечающие поднятиям		
Третий	II ₁	 третьего и четвертого порядков	 Отвечающие прогибам		
Четвертый	III _{1.1}	 Внутриблоковые			
Пр о я в л е н и я н о в е й ш и х д в и ж е н и й					
Дифференцированные движения неотектонических блоков		 Линеаменты различных порядков, отвечающие зонам влияния долговременных разрывных нарушений кристаллического фундамента	По результатам анализа современного рельефа:		
Относительная интенсивность	Градации рельефа поверхности выравнивания позднелиценевого возраста, м		 Центробежный рисунок долинной сети		
	Высокая		210 - 230	 Дуговые элементы долинной сети	
	Средняя		190 - 210	 Изометричные локальные поднятия в рельефе поверхности выравнивания позднелиценевого возраста	
	Низкая		170 - 190		
Поднятий			150 - 170		
		130 - 150			
	Низкая		110 - 130		
			90 - 110		
Опущений	Средняя	70 - 90			

Неотектонические структуры					
Блочные структуры			Локальные структуры		
II порядка	III порядка	IV порядка	Поднятия	Прогибы	
Блочные структуры относительного поднятия					
I Михайловский	I ₁ Пронский	I _{1.1} Грязное	1 Синь		
		I _{1.2} Орловский			
II Вердовско-Донской	II ₁ Горловско-Чернавский	II _{1.1} Липягинский	4 Затворненское		
		II _{1.2} Данковский			
		II _{2.1} Октябрьский	3 Князевское		
		II _{2.2} Бруснянский	5 Палотебнинское		
	II ₂ Скопинско-Милославский	II _{2.3} Кочуровский		6 Заградчинский	
Блочные структуры относительного опускания					
III Старожиловский	III ₂ Рановско-Вердовский	III ₁ Южно-Мичуринский	III _{2.1} Мошский	2 Раевский	
		III _{2.2} Питомшенский			
		III _{2.3} Троекуровский			
		III _{2.4} Малохуптинский			

Рис. 16. Неотектоническая схема листа N-37-XXII масштаба 1 : 500 000.

В пределах Лебедяно-Данковского вала, отчетливо проявлявшего себя в палеозое и мезозое, в настоящее время восходящих движений не происходит, вдоль осевой части Данковского блока следует русло Дона, еще более проявленное в начале неоплейстоцена, нежели в настоящее время (рис. 15). Вероятно, река использует здесь ослабленную зону, осложнявшую тектоническую структуру древнего вала.

Современный рельеф характеризуется значительным горизонтальным и вертикальным расчленением, увеличивающимся с востока на запад и юго-запад. Абсолютные отметки водоразделов понижаются с северо-востока на юго-запад с 230 до 150 м. Локальные поднятия фиксируются по центробежному рисунку долинной сети и локальным возвышенностям донеогенового и современного рельефа в восточной части Вердовско-Донского блока.

Блокоразделы третьего и четвертого порядков на западе территории имеют субмеридиональное простирание. Эти структуры, разграничивающие погружающиеся и поднимающиеся блоки, подобны флексурам, проявленным в нижележащих ярусах, например, в подошве баррема [199].

С направлениями высокоамплитудных разломов фундамента большинство флексур не совпадает. Это может означать что либо движения по разломам, контролирующим флексуры неотектонического этапа, не связаны с движениями блоков фундамента, и заложение их диктуется не унаследованным, а полностью независимым тектоническим планом альпийского этапа, либо малоамплитудные неотектонические движения в принципе несопоставимы с движениями блоков фундамента, представляющими собой явления иной природы и иного масштаба.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития рассматриваемой территории включает две крупнейшие эпохи: в течение первой, охватывавшей ранний протерозой, сформировался кристаллический фундамент, в течение второй (поздний протерозой–фанерозой) – платформенный осадочный чехол.

РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭПОХА

На начальной стадии геологического развития территории, в архее, происходило формирование гранулитовых комплексов Тульского блока Сарматского сегмента и Токмовского мегаблока Волго-Уральского сегмента фундамента, а также разделяющего эти структуры Рязано-Саратовского сутурного пояса. На поздней стадии этой эпохи, в раннем протерозое, интенсивные тектонические процессы сопровождались активной вулканической и интрузивной деятельностью, в результате чего непосредственно над погружающимися в южном направлении тектоническими пластинами Рязано-Саратовского сутурного пояса был сформирован тульско-тамбовский вулcano-плутонический пояс.

ВЕНДСКО-ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭПОХА

С наступлением венда началась собственно плитная стадия развития Восточно-Европейской платформы.

ПОЗДНЕБАЙКАЛЬСКИЙ (ПОЗДНЕВЕНДСКИЙ) ЭТАП

В вендское время в результате трансгрессии моря с северо-западного направления установился режим эпиконтинентального морского бассейна. В настоящее время эти осадки, предположительно, сохранились только на крайнем северо-востоке листа.

ГЕРЦИНСКИЙ ЭТАП

Свидетельства о раннепалеозойской истории территории полностью отсутствуют. В дальнейшем, начиная с эмского века раннего девона до среднекаменноугольной эпохи, территория характеризуется преимущественно морским режимом осадконакопления, который, впрочем, неоднократно прерывался осушением, вызывавшим локальные размывы накопленных отложений.

РАННЕГЕРЦИНСКИЙ (ПОЗДНЕЭМССКО-РАННЕВИЗЕЙСКИЙ) ПОДЭТАП

Позднеэмсская (ряжская) трансгрессия дала начало длительному существованию в регионе морского бассейна. Это был относительно мелководный бассейн с неустойчивым солевым режимом, где накапливались морские, прибрежно-морские и лагунные преимущественно терригенные осадки. В раннем эйфеле (дорогобужское время) осадконакопление происходило в условиях лагун с повышенной соленостью, формировались сульфатно-доломитовые осадки значительной мощности. Затем, в начале позднего эйфеля (клинцовское и мосоловское время) трансгрессия достигла максимума – шло накопление глин и карбонатных осадков с остатками разнообразной морской фауны. В конце позднего эйфеля (черноярское время) начинается регрессия моря с обмелением его и дальнейшим кратковременным осушением. Мелководно-мор-

ские и прибрежно-морские условия с накоплением песчано-глинистых отложений с редкой и бедной фауной сохранялись и далее, в течение живетского века и до конца раннефранского времени.

Время от среднефранского до раннефаменского может характеризоваться как инундационная стадия развития; ей свойственна тектоническая стабилизация и максимально широкое за всю историю формирования осадочного чехла распространение бассейнов осадконакопления. Эта стадия ознаменована резким сокращением, особенно в среднефранское время, привносом обломочного материала и преобладанием карбонатакопления с немалой примесью глинистого материала.

В среднефранское–раннефаменское время (от саргаевского до елецкого) регион охватила обширная морская трансгрессия (незначительное осушение имело место лишь в конце франского века). Морской бассейн характеризовался нормальной соленостью, был достаточно теплым и мелководным. Происходило накопление карбонатных осадков с обильной и разнообразной фауной кораллов, брахиопод, рыб и фораминифер. В начале среднего фамена (лебедянское и оптуховское время) возрастает соленость морской воды, повышается магнезиальность осадков и сокращается обилие и разнообразие биоты. В конце среднего и начале позднего фамена (плавское и озерское время) при общем сокращении площади и обмелении моря, в условиях сухого, жаркого климата, в лагунах с повышенной соленостью воды отлагаются характерные для этих условий осадки: доломиты с прослоями гипсов, почти полностью лишенные терригенного материала. В начале позднего фамена (в озерское время) периодически создавались условия, благоприятные для накопления органического вещества и образования прослоев угледоломитов. Бассейн углублялся в северо-восточном направлении, и мощности озерских отложений тоже слегка возрастали в этом направлении. В середине позднего фамена (хованское время) произошло некоторое понижение солености бассейна: наряду с известковистыми доломитами появились доломитизированные известняки.

Позднедевонская эпоха и значительный цикл осадконакопления, начавшийся саргаевской трансгрессией, завершились тектоническим поднятием территории и частичным размывом ранее накопившихся отложений. Так, на территории полностью отсутствуют терминальные фаменские (зиганские), а также частично размывы нижележащие хованские отложения, однако девонские брахиоподы – спирифериды и особенно продуктиды, а также двустворчатые моллюски продолжали развиваться и в карбоне.

Все это свидетельствует о том, что перерыв осадконакопления с наступлением каменноугольного периода был непродолжительным и фиксируется на незначительных площадях.

Начало раннего турне (купавинское время) ознаменовалось опусканием территории и новой трансгрессией: лагуну с повышенной соленостью воды сменило достаточно глубоководное открытое море нормальной солености. Постепенно бассейн мелел, глубоководные глинистые осадки конца раннего турне (малевские) с угнетенной фауной брахиопод сменились чистыми морскими известковыми илами с фауной остракод и брахиопод.

Раннекаменноугольная трансгрессия перед бобриковским временем была прервана новым и продолжительным поднятием, которое в позднетурнейское время привело к установлению длительного, до конца раннего визе, континентального режима и к широкому развитию денудационных процессов. Осадки упинской и малевской свит, достигающие максимальной мощности 70 м в районах городов Калуги и Тулы, подверглись существенному размыву; а местами были размывы и более древние, верхнефаменские отложения. Анализ данных по сопредельным регионам показывает, что в предвизейское время относительно погруженной была область к северо-востоку от рассматриваемой территории, относительно приподнятой – к юго-западу от нее. Так, к северо-востоку от территории работ, на листе N-37-XVII известны наиболее ранние визейские осадки (глубоковские), отсутствующие на листе N-37-XXII. В юго-западной же части территории, напротив, в континентальных условиях сформировались положительные карстовые формы рельефа останцов типа «моготе». Таким образом, локально, на территории работ объем стратиграфического несогласия перед эмерсионной стадией (выпадение черепецких, липкинских и радаевских отложений) существенно превышает объем несогласия между подэтапами герцинского этапа. Однако наличие радаевских отложений глубоковской свиты и к западу, и к северо-востоку от изученной территории позволяет предполагать, что это результат эрозионных процессов.

В эмерсионную стадию, завершающую раннегерцинский этап развития, соответствующий этапу активизации сопредельных территорий (в первую очередь, Днепровско-Донецкой впадины), в конце раннего визе (бобриковское время) поднятие и размыв сменились погружением с преобладанием процессов аккумуляции. Погружение, вначале медленное, привело к образованию обширной сильно заболоченной прибрежной аллювиально-озерной равнины, которую

прорезали широкие долины рек с плоскими заболоченными берегами, покрытыми обильной теплолюбивой болотной растительностью. В этих условиях шло накопление органогенно-глинисто-песчаных озерно-болотных и аллювиальных осадков. Основным источником терригенного материала была площадь Воронежского кристаллического массива, где находились истоки рек. Накопление осадков с обильными остатками растительного материала происходило в условиях гумидного климата в периодически затопляемых заболоченных старичных руслах, о чем свидетельствует наличие, иногда в значительных количествах, рассеянного в углях терригенного материала и присутствие в разрезе бобриковских отложений двух–трех ритмично построенных песчано-глинистых комплексов.

ПОЗДНЕГЕРЦИНСКИЙ (ПОЗДНЕВИЗЕЙСКО-БАШКИРСКИЙ) ПОДЭТАП

На рубеже раннего и позднего визе (в предтульское время) новый подъем местности приводит к оживлению эрозионных процессов, в результате которых бобриковские отложения местами подверглись значительному размыву.

Последовавшее опускание в начале позднего визе (тульского времени) привело к трансгрессии, что вызвало заполнение эрозионных врезов мощной толщей песков, сгладившей неровности рельефа; вновь возникли условия, близкие условиям конца ранневизейского (бобриковского) времени, благоприятные для процессов накопления органогенных отложений. Однако близость береговой линии и преобладание опусканий над поднятиями, начиная с позднетульского времени, часто приводили к затоплению территории, вследствие чего процессы накопления органогенных отложений прерывались, сменяясь осаждением песчано-глинистого материала с сидеритом, а затем отложением известковых илов. Прибрежные и озерно-болотные осадки на коротком расстоянии сменялись прибрежно-морскими. В конце тульского времени произошло кратковременное поднятие суши, что, вследствие усилившихся денудационных процессов, привело к размыву местами верхней части тульских отложений и образованию эрозионных понижений в долинах, заполнившихся осадками в начале алексинского времени.

Особенность осадконакопления в этот этап формирования осадочного чехла состояла в том, что морские условия иногда сменялись континентальными, что вызывало перерывы в седиментации различной продолжительности.

Поздневизейская (среднетульская) морская трансгрессия, обусловленная активным прогибанием, охватившим площадь к северо-востоку от территории, положила начало существованию здесь мелкого моря с периодическими колебаниями уровня. Максимум трансгрессии достигла в конце позднего визе (веневское время), когда установился устойчивый режим моря с нормальной соленостью, что привело к накоплению сплошной толщи известняков. Море было неглубоким, часто регрессировало, прибрежные его части как минимум трижды зарастали мангropодобной растительностью. Наибольшая регрессия относится к началу михайловского времени, о чем свидетельствует наличие прослоев стигмариевых известняков и довольно мощной толщи терригенных пород, залегающей в основании михайловской свиты.

С конца визейского и до конца позднебашкирского времени территория представляла собой сушу. За это время произошла пенеппенизация поверхности, при которой существенному размыву, особенно на юго-западе территории, подверглись нижнекаменноугольные отложения, вплоть до почти полного уничтожения на юго-западе территории. В конце позднебашкирского времени вдоль региональной тектонически ослабленной зоны севернее листа была заложена крупная Азовская ложбина как речная система, аккумулирующая продукты выветривания, сносимые боковыми притоками, один из которых располагался в северной части участка работ. В мелекесское или несколько более раннее время, он заполнился континентальными песчано-глинистыми образованиями.

Возраст сохранившейся части притока, предположительно, более древний, нежели основная долина. Это вытекает как из гипсометрического уровня, более близкого внедолинным азовским образованиям, так и из явно другого климата, запечатленного в его осадках. В то время как в основной долине карбонатный материал переоткладывался, в рассматриваемом притоке он растворялся полностью.

Следы второго цикла позднегерцинского этапа осадконакопления в среднекаменноугольное время на территории практически не сохранились [78]. Только в карстовых образованиях можно наблюдать обломки известняков московского возраста. Однако наличие в девонских карбонатных породах целестин-баритовой минерализации позволяет предполагать, что второй цикл продолжался до начала перми.

КИММЕРИЙСКИЙ (ПОЗДНЕБАЙОССКО-СРЕДНЕАПТСКИЙ) ЭТАП

Континентальный цикл развития характеризовался существенной пенеппенизацией территории, сопровождавшейся значительным размывом палеозойских отложений. О континентальных условиях в это время свидетельствуют найденные в ходе работ ГДП-200 в глинах континентальной верхнебайосской кудиновской толщи переотложенные споры и пыльца триасово-раннеюрского возраста. В позднем же байосе, в начале мешчерского времени, повышение уровня грунтовых вод, связанное с эвстатическим повышением уровня мирового океана, вызвало активизацию процессов карстообразования в карбонатных породах. В результате эрозии этих пород возник характерный расчлененный рельеф, понижения которого использовались юрскими водотоками.

В байосе, среднем и позднем бате и до начала раннекелловейских ингрессии и трансгрессии, в континентальных лагунных и озерно-лагунных условиях и по долинам рек накапливались лишь песчано-глинистые осадки с растительными остатками и линзами бурого угля и железняка. В карровых полостях сформировались заполнявшиеся озерными осадками котловины, впоследствии (в позднем бате) заболоченные.

В позднебайосское время продукты выветривания каменноугольных пород, ранее равномерно распределенные по поверхностям водоразделов, были ремобилизованы и сгружены в понижения палеорельефа. В процессе перемещения они были контаминированы спорово-пыльцевыми комплексами триасово-раннеюрского возраста. Тот факт, что содержащие триасово-раннеюрские споры и пыльцу отложения кудиновской толщи, условно считающиеся позднебайосскими, состоят из многократно переотложенного материала, убедительно подтверждают встречающиеся в них обломки кремней. Сравнение кремней, слагающих эти обломки, и кремней, присутствующих в виде конкреций гипсометрически выше, в разрезе каменноугольных известняков, показывает, что эти кремни совершенно идентичны.

Сложная система извилистых среднеюрских долин была врезана в выровненное карбонатное плато на севере и юге листа. К основным водотокам примыкали частично сохранившиеся долины-притоки нескольких порядков. Долины обладали умеренным продольным уклоном русла (приблизительно 4–10 м/км) и крутыми бортами с относительным превышением водоразделов над руслом 25–50 м. Аллювиальные, аллювиально-пролювиальные и озерно-болотные отложения позднего бата (москворецкой толщи) являются собственными осадочными образованиями мешчерского регионального горизонта.

В раннем келловее континентальный режим сменился морским в ходе достаточно быстрой клифовой ингрессии, следы которой можно наблюдать на кровле палеозойских карбонатных толщ в карьерах. Изначально море наступало с востока и севера; раннекелловейские (алпатьевские) отложения весьма неоднородны: от песков со стеблями болотной растительности до алевроитов с аммонитами. Лишь в среднеоксфордское время трансгрессия стала повсеместной.

Среднекелловейское и раннеоксфордское море представляло собой открытый бассейн с нормальной соленостью, с обильной и разнообразной фауной. О дальнейшей истории развития можно судить только по сопредельным территориям, так как более молодые осадки не сохранились. К началу раннего мела на крайнем юго-западе территории были полностью уничтожены и ранее описанные юрские отложения. Факт их изначального присутствия подтверждается обнаружением в некоторых карстовых воронках фауны кимериджского века – даже в районе р. Дон.

Таким образом, крупная трансгрессия, начавшаяся севернее на Восточно-Европейской платформе в титоне, охватила рассматриваемую территорию только к началу раннемеловой эпохи. В берриасское, валанжинское и раннеготеривское время с востока территории сюда проникло мелкое море, в котором накапливались песчано-глинистые отложения и фосфориты, относящиеся к рязанской серии берриаса и печорскому горизонту валанжина. Последующие колебания уровня моря приводили к локальным размывам ранее накопившихся осадков и частичному выпадению из разреза отложений берриаса, нескольких толщ и свит валанжина и готерива; локальные поднятия этого времени снова с максимальной амплитудой проявились на крайнем юго-западе, в районе Данковской группы поднятий. В барремский и аптский века отлагались прибрежно-морские мелководные осадки: пески, алевроиты с линзами и прослоями глин; климат был жарким аридным, о чем свидетельствуют спорово-пыльцевые спектры. В результате колебания уровня моря в раннемеловое время были частично размыты отдельные слои и пачки барремского и аптского возрастов.

В конце раннего, а возможно и в начале позднего мела произошел подъем территории, и на ней надолго установился эрозионный режим, однако расчлененность рельефа была не слишком

значительной, так как многие водоразделы бронируют и сейчас достаточно слабые аптские песчаники.

НЕОТЕКТЕНИЧЕСКИЙ (ПОЗДНЕСАРМАТСКО-ГОЛОЦЕНОВЫЙ) ЭТАП

Общее поднятие территории, пик которого пришелся на палеогеновый период, сменилось в миоцен-гелазское время преимущественно нисходящими движениями, охватившими большой регион, включающий и описываемую площадь. Были заложены миоценовые и плиоценовые палеодолины. В палеодолинах накапливались аллювиальные, реже – озерно-болотные, в основном песчаные, иногда глинистые и песчано-глинистые осадки [130, 131]. Начавшая формирование в миоцене–плиоцене Окско-Донская (Кривоборская) палеодолина, пересекающая территорию на востоке и имеющая сток на юг, продолжила формирование в гелазии и эоплейстоцене. Результаты палеоботанических исследований и литологические особенности образований свидетельствуют о том, что в неогене, гелазии и эоплейстоцене квартала имело место чередование аридного и гумидного климата с выветриванием накопившихся ранее образований. Так, на севере территории, где в мзотическое и понтическое (раннеусманское) время лежат для речной сети являлись юрские глины, в раннеплиоценовое время, в условиях гумидного климата, характеризовавшегося увеличением водообильности, произошел размыв юрского водопора и врезание речной сети до палеозойских (тульских) глин, вследствие чего позднеусманские (антиповские) террасы заняли гипсометрическое положение на 30 м ниже раннеусманских. Аллювиальные толщи многократно перемывались, из-за чего в разрезе долины гелазия (белогорской свиты) наблюдаются практически только чистые кварцевые пески. Глубоко врезанная и имеющая мощность до 80 м палеодолина, выполненная разновозрастными образованиями, сформировала рельеф Окско-Донской равнины, а ее притоки начали формирование современной речной сети. Накопление аллювиальных образований в речных долинах бассейна Кривоборской палеодолины продолжалось до конца эоплейстоцена.

Неоплейстоценовое время ознаменовалось интенсивным поднятием территории и прекращением существования Окско-Донской (Кривоборской) палеодолины. Решающим фактором в формировании современного рельефа явилась эрозионная деятельность ледников и аккумулятивная – связанных с ними талых вод. Неоплейстоцен был отмечен чередованием холодных (ледниковых) и теплых (межледниковых) периодов и двукратным распространением в пределах рассматриваемой территории ледниковых покровов, оставивших после себя сложно построенный комплекс образований и преобразивших рельеф. В сетуньское время ледник покрыл большую часть изученной территории, но позже его образования подверглись значительной экзарации и сохранились главным образом в понижениях дочетвертичного рельефа под более молодыми ледниковыми образованиями. В донское время ледник имел максимальную площадь распространения. После стаивания ледников в понижениях рельефа накапливались озерные образования; на больших территориях, соответствующих современным заболоченным участкам, формировалась речная сеть и сложно построенный комплекс аллювиальных образований. Последонской, соответствующий по времени московскому оледенению, аллювий образует серию надпойменных террас. На водоразделах в ледниковые эпохи за счет эолового переноса материала накапливались лёссовидные суглинки, а в межледниковые – формировались почвы, сохранившиеся местами в ископаемом состоянии. Возникла разветвленная овражно-балочная сеть, под воздействием эрозионных процессов образовался комплекс современных форм рельефа.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория расположена на восточной периферии **Среднерусской возвышенности** (I) и западной периферии **Окско-Донской равнины** (II). Для Среднерусской возвышенности характерны абсолютные отметки высот междуречий от 180 до 236 м. Глубина эрозионного расчленения от 5 до 70 м, средняя составляет 32 м. Максимальные глубины в бассейне р. Дона, долина которого врезана на 70 м. Окско-Донская равнина расчленена меньше. Глубина врезов здесь составляет 20–30 м.

Территория представлена ледниковой равниной донского оледенения, переработанной эрозионно-денудационными процессами. Значительные площади в долинах рек Верды, Рановы и Дона занимают поверхности аллювиальной аккумуляции. Для ледниковой равнины характерно морфологическое сходство с перекрытым моренными суглинками доледниковым рельефом. Современная долинная сеть в целом носит унаследованный с раннего неоплейстоцена рисунок.

По преобладающим процессам на территории выделяются два основных типа рельефа: денудационный и аккумулятивный. Кроме того, выделены формы рельефа, связанные с проявлениями экзогенных геологических процессов – эрозионных, оползневых и карстовых.

ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Денудационный рельеф наблюдается на Среднерусской возвышенности и Окско-Донской равнине. Процессы денудации широко развиты на коренных *склонах речных долин и овражно-балочной сети, созданных в результате комплексного проявления процессов денудации, глубинной и боковой эрозии* (1). Они формируют склоны крутизной от 5–10° до 20–30° на четвертичных и дочетвертичных образованиях. Как правило, склоны задернованы, редко в подмывах рек наблюдаются коренные обнажения. Чаще всего они встречаются в долине р. Дона. При повышенной крутизне склонов их сочленение с пологими участками междуречий выражено морфологически четко, в верхних, наименее врезанных звеньях речной сети, наблюдается плавный переход склонов без видимого увеличения крутизны поверхности. Возраст среднелепестово-голоценовый.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Аккумулятивный рельеф представлен тремя генетическими типами: флювиальным, ледниковым и гляциофлювиальным.

ФЛЮВИАЛЬНЫЙ РЕЛЬЕФ

К флювиальному рельефу относятся долинный комплекс, в который входят поймы и аллювиальные надпойменные террасы, рельеф овражно-балочной сети. По территории проходит Окско-Донской водораздел, разделяющий реки на два бассейна. К бассейну р. Оки относятся наиболее крупные реки территории – р. Ранова с притоками Вердой, Полотебней, Малою Хуптой и др., притоки р. Проня – Молва, Кердь, Галина. Притоки р. Дон менее крупные. Протяженность самого Дона по территории 28 км.

На территории развита эрозионная сеть долинно-балочного типа. На долю долин постоянных водотоков приходится 35 %, на долю балок – 62 % общей протяженности эрозионных форм. Густота эрозионной сети с учетом всех эрозионных форм протяженностью более 200 м изменяется от 0,2 до 2,0 км/км². Наиболее густым эрозионным расчленением (более 1,0 км/км²) отличаются участки территории, примыкающие к долинам рек Верды и Дона, наиболее редким

(0,2–0,4 км/км²) – участки, расположенные в бассейне р. Сухая Тобола, примыкающие к Окско-Донскому водоразделу.

В долинах рек прослеживается низкая и высокая поймы, первая, вторая и третья надпойменные террасы.

Пойма голоценового возраста (2) наблюдается по всем водотокам. Ее ширина в долинах рек бассейна р. Ока – Ранова, Верда и Полотебня – на расширенных участках достигает 2,0–3,0 км, на более мелких – менее 200 м. Пойма практически повсеместно аккумулятивная. Выделяются два ее уровня: низкая пойма высотой от 0,3 до 1,0 м и высокая – от 2,0 до 3,0 м. Низкая пойма развита слабо. Высокая пойма сегментная. Ее поверхность неровная, бугристая, осложнена проточными ложбинами и старичными озерами. Высокая пойма р. Дона преимущественно цокольная. Имеет хорошо выраженный уступ со сглаженной бровкой. Низкая пойма прослеживается фрагментарно.

Первая надпойменная терраса ленинградско-осташковского возраста (3) прослеживается практически во всех речных долинах. Ее высота от 4–6 до 10 м (р. Дон). В долинах малых водотоков ширина террасы составляет десятки и первые сотни метров, в долинах более крупных рек бассейна р. Ока – от нескольких сотен метров до 4,0 км на расширенном участке долины р. Ранова. В долине р. Дон поверхность террасы значительно уже и не превышает 1,0 км. Терраса часто аккумулятивная, в бассейне р. Дона – цокольная. Поверхность ровная, плоская, иногда слабо наклонена к реке. Хорошо выраженный со сглаженной бровкой уступ террасы опирается на поверхность поймы. Тыловой шов выражен плохо и перекрыт склоновыми отложениями.

Вторая надпойменная терраса микулинско-калининского возраста (4) развита на всей площади в долинах крупных рек – Ранова, Верда и Дон. Терраса цокольная. Ее высота от 8–12 до 18 м (р. Дон), ширина – от первых сот метров до 3,5–4,0 км на расширенном участке долины р. Ранова. Поверхность ровная. Терраса имеет хорошо выраженный уступ со сглаженной бровкой, часто опирающийся на поверхность первой надпойменной террасы. Тыловой шов затянут шлейфом склоновых отложений.

Третья надпойменная терраса московского возраста (5) прослеживается по левому борту р. Дона и правому – р. Проня. Высота террасы – 20–30 м. Терраса цокольная. Ширина поверхности – от 1,0 км (р. Дон) до 2,5 км (р. Проня). Сочленение террасы с коренным берегом плавное, без видимого перегиба.

Балочный рельеф широко развит на территории и образует разветвленные с древовидным рисунком балочные системы. Балки подразделяются на два вида: балки-лога, составляющие верхние звенья балочной сети, и балки-долины.

Балки-лога представлены эрозионными формами первого–второго порядков протяженностью в сотни метров, глубиной от 2 до 5 м с шириной слабоогнутых днищ от 5 до 20 м. Крутизна склонов составляет от 8° до 40°, обычно – 15–20°.

Балки-долины представляют собой формы более высоких порядков. Протяженность их увеличивается до нескольких километров, глубина достигает 10–20 м, иногда и более. Нередко балки врезаны до уровня грунтовых вод и дренируют их. Это так называемые «сырые» балки, по днищам которых сочится вода и при значительном повышении уровня грунтовых вод осуществляется русловой сток (балка Зеркалы на правом берегу р. Ранова, балки в верховьях р. Чернава и др.). Днища балок плоские, шириной в десятки метров с сухими или местами заполненными водой руслами шириной от 0,5 до 5,0 м и глубиной до 1,0 м. Нередко балки-долины террасированы.

Балочные террасы сегментные, шириной в десятки метров и протяженностью до сотен метров с относительной высотой от 1,5 до 5,0 м. Склоны часто асимметричны.

Для рек территории в целом при унаследованном развитии долин на протяжении неоплейстоцена отмечаются *участки значительных перестроек*. Наиболее крупная из них наблюдается на западе территории, где от верховьев р. Паника до верховьев р. Круглянка, по данным бурения предшественников, в погребенной ложбине под ледниковыми отложениями вскрывается аллювий (Q₁). При анализе рельефа видно, что ранее р. Паника впадала в р. Круглянку, но в результате перехвата в настоящее время впадает в р. Дон. К такой перестройке, по-видимому, привела повышенная ледниковая аккумуляция в бассейне р. Дон. Менее масштабные перехваты отмечены в районе Окско-Донского водораздела: перехват р. Полотебней верховьев р. Чернавка, перехват р. Ранова верховьев р. Рожня. Речные перехваты связаны с повышенной ледниковой аккумуляцией на междуречьях в верховьях этих рек.

ЛЕДНИКОВЫЙ РЕЛЬЕФ

Ледниковый рельеф был создан покровным донским оледенением, в послеледниковое время переработан эрозионно-денудационными процессами. На территории выделены следующие типы ледникового рельефа: ледниковая равнина, созданная основной мореной, и холмистый рельеф краевых ледниковых аккумулятивных образований.

Рельеф *ледниковой равнины, созданной основной мореной донского оледенения* (6), в общих чертах наследует доледниковый рельеф. Так, в районе Окско-Донского водораздела междуречные пространства ледниковой равнины представляют собой холмисто-увалистые поверхности с глубоким и густым эрозионным расчленением. На востоке территории, напротив, равнина имеет плоский или пологоволнистый облик. Это связано с тем, что маломощный чехол моренных суглинков залегает здесь на уже выровненном рельефе погребенной кривоборской палеодолины, выполненной неогеновыми и эоплейстоценовыми осадками.

Холмистый рельеф краевых ледниковых аккумулятивных образований (7) прослеживается от юго-западной границы территории – от правого берега р. Дон на север к долине р. Верда, перпендикулярно движению донского ледника, двигавшегося с северо-запада. Другая крайняя гряда наблюдается от правого берега р. Дона в субширотном направлении к долине р. Сухая Кобельша. Ширина краевых образований от 8 до 15 км, протяженность около 60 км. Абсолютные отметки наиболее возвышенных участков до 220 м. Отдельные холмы имеют первые километры в поперечнике и высоту до 15 м. Холмистый рельеф гряды характеризуется глубоким и густым эрозионным расчленением долинной и овражно-балочной сетью. В пределах краевых морен мощность ледниковых образований возрастает до первых десятков метров. Возраст нижнелеоплейстоценовый.

ГЛЯЦИОФЛЮВИАЛЬНЫЙ РЕЛЬЕФ

Гляциофлювиальные потоки, связанные с донским оледенением, сформировали на территории участки гляциофлювиальных равнин, зандры у внешнего края гряды, а также озы и флювиокамы. Возникшие в результате подпруживания грядой ледниковые озера, создали выровненные поверхности, оставшиеся на месте этих озер.

Поверхности, созданные гляциофлювиальными потоками донского покровного оледенения (8), наблюдаются в районе Окско-Донского водораздела. Имеют ширину от 0,5 до 3,5 км и вытянуты в меридиональном направлении. У внешнего, обращенного в долину р. Ранова, края гряды наблюдаются зандровые поверхности протяженностью до 4,0–4,5 км, сложенные песками.

К ледниковой гряде приурочены наблюдаемые на этом же междуречье *озы и флювиокамы* (9). Для форм – небольших гряд и холмов – характерна относительная высота около 15 м, ширина до десятков метров и протяженность до нескольких километров. Диаметр флювиокамов достигает 150 м. Возраст нижнелеоплейстоценовый.

У внутреннего края гряд отмечаются *поверхности, созданные гляциолимническими отложениями времени отступления донского ледника*. Это днища спущенных ледниковых озер, возникших в результате подпруживания краевыми ледниковыми грядами. Поверхности ровные слаборасчлененные, сложены песками.

ТЕХНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

Техногенный рельеф распространен на рассматриваемой территории незначительно. Включает как *положительные, так и отрицательные формы рельефа, созданные техногенной деятельностью человека* (10). К ним относятся отвалы, свалки промышленных и бытовых отходов. Этот рельеф распространен в пределах территории г. Скопина. Внемасштабными знаками на схеме показаны терриконы и карьеры по добыче строительных материалов (глины и песка). Возраст верхнеголоценовый.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, СФОРМИРОВАННЫЕ ЭКЗОГЕННЫМИ ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

К формам рельефа, сформированным экзогенными геологическими процессами относятся формы, связанные с проявлением эрозионных, оползневых и карстовых процессов.

В краевых частях придолинных участков междуречий и на склонах долин рек Верда, Брус-

на, Мокрой Полотебня, в верховьях Моши и др. активно проявляется *овражная эрозия*. Здесь формируются овраги длиной от 50–200 м до 1,0 км. На склонах балок при углах наклонов от 4–8° до 15° формируются промоины и эрозионные рытвины длиной до 10 м и глубиной до 0,5 м.

Боковая эрозия наблюдается на локальных участках в излучинах рек Рановы, Верды, Дона и др. Наиболее активно размываются уступы, сложенные рыхлыми отложениями. Пик боковой эрозии приходится на время весенних паводков.

Оползни формируются на участках, где склоны опираются на днища долин и в их пределах происходит разгрузка грунтовых вод. На территории формируются мелкоблоковые оползни объемом от нескольких метров кубических до первых десятков метров кубических. На задернованных участках крутизной от 15 до 45° при поверхностном переувлажнении грунтов формируются оползни-сплывы площадью до нескольких десятков м² с глубиной захвата до 0,6–0,8 м, объемом от нескольких метров кубических до первых десятков метров кубических.

В условиях близповерхностного залегания растворимых карбонатных пород, в том числе в долинах рек Алешня, Брусня, Паника и Кочуровка развиваются *карстовые процессы*. Фиксируются карстовые воронки диаметром до 10 м и глубиной от 2 до 5 м. Река Паника в среднем течении местами летом уходит под землю, и сток на таких участках отсутствует. Река Кочуровка в конце лета в низовьях распадается на отдельные плесы, приуроченные к карстовым воронкам.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Основные черты современного рельефа были сформированы на рубеже раннего и позднего эоплейстоцена. В это же время произошла перестройка речной сети. Перестала существовать неогеновая кривоборская палеодолина. Обособились бассейны рек Ока и Дон. К началу позднего эоплейстоцена была сформирована близкая по положению к современной речная сеть, частично унаследовавшая неогеновую.

В раннем неоплейстоцене во время сетуньского оледенения территория полностью или частично покрывалась льдом, оставившем после себя маломощные моренные отложения в погребенных врезках. После отступления сетуньского ледника возобновилась деятельность рек, унаследовавших местоположения раннечетвертичных долин.

Донской ледник полностью покрывал изученную территорию, заполнив льдом долины рек, существовавших до ледникового периода. Таяние ледника привело к формированию ледниковой равнины и ее крупных ледниковых форм, в частности, краевых моренных гряд. С образованием последних связаны перестройки долинной сети. Перестала существовать раннечетвертичная долина, погребенная под более молодыми осадками на междуречье рек Паника и Круглянка. В районе Окско-Донского водораздела произошел ряд перехватов верховий рек, в результате чего водораздел сместился к западу.

На протяжении среднего неоплейстоцена–голоцена продолжал развиваться флювиальный рельеф, формировались надпойменные террасы. В это же время шло преобразование под воздействием эрозионно-денудационных процессов ледникового рельефа донского оледенения.

В голоцене активно развивались экзогенные геологические процессы, приведшие к образованию на территории оползней, карста и овражно-балочной сети.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Все месторождения, выявленные на территории листа N-37-XXII (Скопин), связаны с отложениями платформенного чехла. К верхнедевонским отложениям приурочены месторождения металлургических доломитов и гипса, к каменноугольным – бурого угля, известняков, тугоплавких и огнеупорных глин, к юрским и меловым – фосфоритов, тугоплавких и огнеупорных глин, титан-циркониевых россыпей, к неогеновым – месторождения стекольных и песков, к четвертичным – торфа, глин кирпичных, песков строительных и стекольных, глин для производства керамзита, грязей лечебных. Подземные технические, питьевые и минеральные воды связаны с водоносными горизонтами палеозойских отложений.

Состояние минерально-сырьевой базы (МСБ) территории отражено на КЗПИ, где показаны месторождения полезных ископаемых, проявления и пункты минерализации.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГОЛЬ БУРЫЙ

Скопинский угольный район, занимающий центральную и северную части исследуемой территории, представляет собой старейший угледобывающий район Подмосковского бурого угольного бассейна. Южная граница бассейна проходит в центральной части листа. Месторождения бурого угля в нижнекаменноугольных отложениях были обнаружены в 60-е гг. XIX в., к промышленной их разработке приступили в 70-е годы XX в. Однако систематические геолого-разведочные работы на уголь начались только в 30-е гг. XX в.

При проведении геологоразведочных работ в 50–80-х гг. XX в. были выявлены и поставлены на Государственный баланс 24 месторождения и участка: *Львовское, участки 8, 9 (I-1-1); Львовское, участок 11 (I-1-2) [119, 122, 242]; Арцыбашевское, шахта № 4, участки 4, 5, 6 (II-2-5); Арцыбашевское, участок Южно-Трухачевский (II-3-26); Арцыбашевское, участок Северо-Трухачевский (II-2-2) [218]; Пупковское, участок Северо-Пупковский-2 (II-2-5) [212]; Пупковское, участок Северо-Пупковский-1 (II-2-10) [132]; Пупковское, участок Западно-Пупковский (II-2-16) [177, 235]; Пронская площадь (I-2-1) [168]; Южно-Октябрьское (II-2-7) [217, 224]; Ряжское, участок 1 (II-4-4); Ряжское, участок 2 (II-4-3); Ряжское, участок 3 (II-4-2) [230]; Чижевская площадь (I-4-1) [248]; Яблоневский, линза 1 (I-3-8); Яблоневский, линза 2 (I-3-14) [169]; Вязенковские участки (II-2-4); Восточно-Вердинское (I-3-12) [127, 170]; Моховской участок (I-3-7) [155]; Поплевинское (II-3-24) [185]; Ковалинский участок (I-4-6); Волковское (I-4-2) [154]; Вердеровское (I-3-16); Восточно-Вердинское, участки 1, 2 (II-3-11) [124, 158, 181].*

По состоянию на 2017 г. на рассматриваемой территории на Государственном балансе числится 4 месторождения бурого угля [27]: Львовское, Восточно-Вердинское, Волковское и Поплевинское. Одно из них – Львовское – находится в распределенном фонде и в настоящее время разрабатывается, его запасы категорий А+В+С₁ составляют 2 930 тыс. т; три остальные находятся в нераспределенном фонде, их запасы категорий А+В+С₁ составляют: Восточно-Вердинского – 25 676 тыс. т, Волковского – 94 681 тыс. т и Поплевинского – 10 516 тыс. т. Всего по состоянию на 2017 г. на балансе числится 133 803 тыс. т запасов, что составляет около 40 % запасов бурого угля Рязанской области.

Угольные месторождения приурочены к нижнекаменноугольным отложениям бобриковской свиты визейского яруса, которые составляют угольно-глинисто-песчаную прибрежно-морскую формацию. Основным на территории является нижний – первый угольный пласт, мощность которого варьирует от 1,3 до 5,5 м при преобладающей 1,5–1,8 м, глубина залегания – 50–60 м. Местами промышленное значение имеет четвертый угольный пласт.

Угли гумусовые (дюрены – 50 %, дюрено-кларены – 40 %) и сапропелевые. Содержат большое количество макроспор, коровую ткань и остатки водорослей. Стадия метаморфизма углей – 02. Угли относятся к технологической группе Б2. Влажность – от 3–5 до 22–35 %, зольность составляет в среднем 26 %, достигая иногда 40 %, содержание серы – 3–7 %, выход летучих веществ (V^{daf}) в среднем 46 %; удельная теплота сгорания (Q^{daf}) – 27 МДж/кг. Минеральные примеси – каолиновая глина, кварцевый песок, серный колчедан. Наиболее минерализованы угли в краевой части залежей.

Большая часть углей в южной части Подмосковского буроугольного бассейна, и в частности на изучаемой территории, металлоносна. По данным специализированных исследований, в отходах обогащения углей и в золах после их сжигания содержатся: стронций – 600 г/т; иттрий – 150 г/т; тантал – до 100 г/т; скандий – 10–20 г/т; серебро – 0,3–1,6 г/т; золото – 0,5–1,6 г/т. Условия эксплуатации буроугольных месторождений на территории листа неблагоприятные, связанные с гидрогеологическими условиями разработки: как правило, наблюдался сильный напор верхнедевонских подземных вод. Притоки воды в шахтах достигали 1 500 м³/ч, а напор на подошву угольного пласта – 50–60 м.

Единственное разрабатываемое в настоящее время месторождение – *Львовское (участок 11) (I-1-2)* – расположено в северо-западе территории. Месторождение разведано в 1952 г. Добыча угля ведется небольшим угольным разрезом «Львовский», принадлежащим Ушаковскому карьероуправлению ОАО «Тулауголь». Породы вскрыши – четвертичные суглинки и пески юрского возраста, а также пески бобриковской свиты визейского яруса нижнего карбона. Общая мощность вскрыши меняется от 10 до 15–25 м. Мощность пласта бурого угля находится в пределах от 1,3 до 3,5 м. На отдельных участках пласт расщепляется, в его составе отмечаются прослои углистых глин и алевроитов. В углях, а особенно в прослоях алевроитов и углистых глин по трещинам развиты желваки и конкреции пирита и марказита. По простиранию пласт часто выклинивается, сменяясь отдельными линзами протяженностью до 500–600 м при ширине 250–400 м. Угли подстилаются глинами серыми углистыми каолиновыми. Приток воды в карьер незначительный и не превышает 50 м³/ч. Годовая добыча бурого угля составляет 200–250 тыс. т. Угли используются как энергетические и доставляются железнодорожным транспортом на Рязанскую ГРЭС в г. Новомичуринск.

Остальные месторождения района не эксплуатируются и вряд ли будут осваиваться в ближайшие годы. По результатам геолого-экономической переоценки, проведенной ВНИГРИУголь в 2006 г., все имеющиеся в пределах территории запасы месторождений нераспределенного фонда отнесены к неэффективным для освоения [141].

ТОРФ

Всего на территории листа выявлено 10 малых месторождений, из них на территориальном балансе Рязанской области в настоящее время числится пять: *Широкий Луг (I-1-3)*, *Марьинка (I-4-7)*, *Барское (II-4-8)*, *Лопатинское (I-2-13)*, *Кердь (I-1-4)* [104]. Характеристика месторождений приведена в таблице 3. В настоящее время отработаны и сняты с баланса пять месторождений: *Дрещевка (I-1-5)*, *Крыжи (I-2-11)*, *Павелецкое (I-2-14)*, *Орловка (II-2-23)*, *Косыревское (II-4-5)*.

Таблица 3

Характеристика месторождений торфа

Месторождение	Площадь, га	Назначение: Т – топливо, У – удобрение	Тип месторождения	Качественные показатели					Запасы, тыс. т
				Степень разложения	Зольность, %	Влажность, %	Пнистость, %	Мощность, м	
Широкий Луг (I-1-3)	186	-	Н						614
Марьинка (I-4-7)	50	Т.У	Н	36	32	83,4	-	1,6	C ₂ - 85
Барское (II-4-8)	116	Т.У	В	65	46	88,4	2,0	1,51	C ₂ - 100
Кердь (I-1-4)	190	Т.У	Н	44	45,3	75	0,2	1,62	C ₂ - 60
Лопатинское (I-2-13)	298	Т.У	Н	46	45,7	71	-	1,11	A+B+C ₁ - 174

Распределение месторождений по территории неравномерное. Они расположены преимущественно в поймах современных долин рек Верда, Ранова, Ягодная Ряса и некоторых других.

Большая часть месторождений торфа на рассматриваемой территории относится к малым. Среднее по запасам Лопатинское месторождение разрабатывается. Торф Лопатинского месторождения был оценен как лечебный, пригодный для использования в бальнеологии, низкоминерализованный, слабосульфидный, высокозольный. Залежи торфа низинные и верховые. Низинные залежи приурочены к озерным котловинам и поймам, верховые – к первым надпойменным террасам.

Мощность залежей торфа составляет 1,1–1,62 м, пнистость не превышает 2 %, зольность абсолютно сухого топлива – от 23,6 до 46 %, в среднем – 35 %, влажность – 71–88,4 %, степень разложения – 36–43 %, рН – 7,4–6,6, теплотворная способность – 3 500–4 500 кал. Размеры площадей промышленных залежей – от 10 до 55 га.

Обработку месторождений торфа (сезонную, по мере необходимости) ведут сельскохозяйственные предприятия. Торф используется как топливо (торфобрикеты) и в качестве удобрений: торфо-минеральных, торфо-минерально-аммиачных и других компостов, а также в животноводстве в качестве подстилки.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ТИТАН, ЦИРКОНИЙ

В ходе геологоразведочных работ на рассматриваемой территории выявлены и оценены россыпепроявления, включающие залежи и линзы; кроме того на карте вне россыпных узлов показаны проявления и пункты минерализации. Они сосредоточены в пределах Липецкого титан-циркониевый россыпного района Плавск-Скопин-Липецк-Елецкой россыпной зоны. Липецкий россыпной район включает Скопинский и Милославский россыпные узлы [18].

Строение россыпей и залежей изучено в ходе тематических, поисковых, оценочных и разведочных работ с применением колонкового бурения, опробования керна скважин и обнажений, проведены геофизические исследования и лабораторно-технологические испытания.

Шлиховым опробованием, выполненным в процессе геологосъемочных работ 70-х гг. XX в., установлены повышенные содержания циркона (до 0,5 кг/м³) и титановых минералов (до 10 кг/м³) в тульских, готеривских, барремских, аптских, неогеновых (усманских), четвертичных песках и в нижнем горизонте покровных суглинков [4, 76, 190, 214]. В отложениях бобриковского горизонта содержания минералов титана и циркония по единичным пробам не превышают 13,7 кг/т. При разработке аптских песков для производства силикатных изделий в районе микрорайона Октябрьский г. Скопин, в разрезе полезной толщи, сложенной барремскими песками, установлены рудные пласты со значительными содержаниями титан-циркониевых минералов [148]. В ходе ранее проведенных работ оценены прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂, а в пределах двух залежей подсчитаны запасы оксидов титана и циркона по категории С₂ [199].

В пределах Скопинского и северной части Милославского россыпных узлов в строении россыпей выявлено два пласта, имеющих промышленное значение. Верхний рудный пласт представлен мелкозернистыми и среднезернистыми песками собинской свиты котловской серии аптского яруса, нижний – мелкозернистыми пылеватыми и глинистыми песками бутовской толщи владимирской серии готерив-барремского яруса нижнего мела. Пески хорошо сортированные. Тяжелая фракция состоит в основном из ильменита, лейкоксена, рутила, циркона, дистена, силлиманита, ставролита, турмалина, монацита. По некоторым рудным пересечениям отмечено локальное увеличение содержаний граната, эпидота, а также глауконита. Перекрываются рудные пласты в большинстве случаев четвертичными песками и глинами, а также суглинками. В южной части Милославского россыпного узла, кроме двух пластов, по единичным скважинам выявлен третий пласт, обогащенный тяжелыми минералами, связанный с глинистыми песками гремязевской свиты владимирской серии, который подстилается песками савельевской свиты с типичной «рябцевской» текстурой. Отложения гремязевской свиты на юге территории сохранились от последующего размыва локально, распространение свиты на север прослежено.

В Скопинском титан-циркониевом россыпном узле (табл. 4) выявлена и оценена одна россыпь – *Корневская* (II-2-6) с залежами *Школьная* (II-2-11); *Прикарьерная* (II-2-9); *Комсомольская* (II-2-13, 18); *Промежуточная, линзы 1 и 2* (II-2-17, 19). Корневская россыпь является малым месторождением в пределах которого в авторском варианте подсчитаны запасы по категории С₂ и оценены ресурсы по Р₁ (табл. 4).

Таблица 4

Основные характеристики россыпей и залежей Скопинского рудного узла

Название залежи	Площадь, км ²	Пласт	Мощность, м		Содержание полезных компонентов, кг/м ³							Запасы категории С ₂ и ресурсы полезных компонентов, тыс. т									
			Вскрыши	Пол. толщи	Ti+Zr мин.	ильменит	лейкоксен	рутил	циркон	дист.+силл.	ставр.+тур.	Ti+Zr мин.	ильменит	лейкоксен	рутил	циркон	дист.+силл.	ставр.+тур.	TiO ₂	ZrO ₂	
Корневская россыть																					
Запасы по категории С ₂																					
Прикарьерная залежь (II-2-9)	0,3	В	6,38	1,48	44,34	28,06	5,87	2,53	7,56	10,36	6,29	19,24	12,50	2,61	1,12	3,36	4,6	2,79	10,44	2,244	
	0,65	Н	14,85	2,05	19,02	10,91	2,57	2,57	2,98	3,47	1,04	25,344	14,54	3,42	3,42	3,97	4,62	1,39	15,069	2,501	
Школьная залежь (II-2-11)	1,2	В	8,42	2,25	57,65	36,49	5,12	3,87	12,17	9,41	7,01	155,66	98,52	13,82	10,45	32,86	25,41	18,93	78,051	21,95	
Ресурсы по категории Р ₁																					
Школьная залежь (II-2-11)	0,264	Н	0,246	13,07	2,01	21,59	2,41	2,76	3,51	3,08	1,35	11,97	7,15	1,34	1,53	1,95	6,982	1,228	2,11	0,75	
Прикарьерная залежь (II-2-9)	0,65	Н	14,85	2,05	19,02	10,91	2,57	2,57	2,98	3,47	1,04	25,344	14,54	3,42	3,42	3,97	4,62	1,39	15,069	2,501	
Ресурсы категории Р ₂																					
Комсомольская залежь (II-2-13, 18)	0,15	Н	3,0	2,2	13,0	7,90	1,59	1,34	2,2	2,45	1,06	4,29	2,61	0,52	0,44	0,73	0,81	0,35	2,464	0,46	
Промежуточная залежь (II-2-17, 19)	0,1	Н	17,04	3,81	14,88	9,12	1,28	1,6	2,72			5,669	3,475	0,488	0,610	1,036			3,131	0,659	
Князевское россыпепроявление																					
Ресурсы категории Р ₂																					
Петрушинская залежь (II-2-12, 15)	0,27	В	22	1,5	14,76	10,29	2,13	1,08	1,26	3,67	2,25	5,98	4,17	0,86	0,44	0,51	1,49	0,91	3,31	0,341	
	3,31	Н	20,24	2,06	14,21	9,57	1,62	1,18	1,98	4,49	2,25	96,89	65,2	11,04	8,04	13,5	57,2	8,5	30,6	15,3	

В пределах узла выявлено также *россыпепоявление Князевское* (II-2-3), включающего *Петрушинскую залежь* (II-2-12, 15). Князевская россыпь является проявлением с прогнозными ресурсами категории P_1 и P_2 . Кроме того, при бурении единичных скважин выявлены *проявления Лопатинское* (I-2-9) и *Бугровское* (II-3-5), а также 9 пунктов минерализации (прил. 4).

При подсчете запасов и оценке прогнозных ресурсов Корневской и Князевской россыпей Скопинского рудного узла контур россыпей и залежей принят по бортовому содержанию суммы титан-циркониевых минералов – 10 кг/м^3 при минимальной мощности рудного пласта – 1 м [199].

Корневская россыпь (II-2-6) занимает водораздельное пространство правых притоков р. Верда – Ерзовки и Брусны. В строении россыпи выделяется два рудных пласта, наибольшее значение имеет верхний, прослеженный по всей россыпи. Нижний рудный пласт выклинивается в районе пос. Павелец, где начинается зона глубоких четвертичных врезов, заполненных ледниковыми образованиями.

Прикарьерная залежь (II-2-9) расположена на западной окраине с. Корневое. В пределах залежи выделяется верхний и нижний рудные пласты. Верхний рудный пласт имеет неправильную форму, вытянут с запада на юго-восток. Длина пласта – 1,8 км, ширина – 0,3–0,6 км. Основная часть полезной толщи ранее выработана карьером по разработке строительных песков для производства силикатных изделий, а часть находится под отвалом вскрышных пород. Мощность вскрышных пород в контуре подсчета запасов составляет 6–13 м. Мощность рудного пласта – 1,48 м. Площадь рудного тела, по которому произведен подсчет запасов, составляет $0,3 \text{ км}^2$. Содержание рудных минералов по данным опробования стенок карьера и керн колонковых скважин в среднем составляет $44,34 \text{ кг/м}^3$. По минеральному составу пески кварцевые (80–90 % кварца), ожелезненные. Минералы тяжелой фракции: циркон – 1,0–1,1 %, ильменит – 5,5–6 %, рутил – 0,5 %, силлиманит – зн., турмалин – 0,4 %, ставролит – 1,2 %, дистен – 4,5 %. Ильменит большей части зерен лейкоксенизирован. Рутил имеет красный, вишнево-красный цвет. Циркон встречается в немагнитной и электромагнитной фракциях (последний – покрытый оксидами железа). Отмечается также малакон – подвергшийся метамиктному распаду радиоактивный циркон. Зерна рудных минералов окатаны, размер колеблется от 0,1 до 0,3 мм. Верхний рудный пласт отделен от нижнего безрудными песками мощностью 3–4 м. Нижний рудный пласт россыпи вытянут меридионально; на севере упирается в отвалы вскрышных пород; длина его составляет 1,4 км при ширине 0,4–0,5 км. Площадь подсчета запасов – $0,65 \text{ км}^2$. Мощность рудного пласта – 2,0–2,5 м, мощность вскрыши – 18 м. Пласт менее продуктивен, чем верхний, содержания рудных минералов – $5\text{--}10 \text{ кг/м}^3$, редко – 23 кг/м^3 . Характеризуется наличием шлиховых рудных прослоев мощностью до 5–10 см. Минеральный состав нижнего рудного пласта: кварц – 80–90 %, циркон – 11 %, силлиманит – зн., турмалин – 0,4 %, ставролит – 7 %, ильменит – 56 %, рутил – 0,5 %, дистен – 14 %.

Школьная залежь (II-2-11) расположена на южной и западной окраине с. Корневое. В пределах залежи выделяется верхний и нижний рудные пласты. Верхний рудный пласт в северо-восточной части частично находится под застройкой. Длина россыпи – 1,7 км, ширина – 0,6 км. Площадь подсчета запасов составляет $1,2 \text{ км}^2$. Мощность рудного пласта – от 0,7 до 3,9 м, в среднем – 2,25 м. Мощность пород вскрыши – 8–10 м. Вскрышу составляют покровные суглинки и ледниковые отложения. Содержание рудных минералов в рудном пласте колеблется от 25 до 132 кг/м^3 , в среднем составляя $57,7 \text{ кг/м}^3$. Содержание циркона повышенное – до $12,2 \text{ кг/м}^3$. Нижний рудный пласт отделен от верхнего прослоем безрудных песков мощностью 2–3 м. Длина нижнего рудного пласта составляет 1,1 км, ширина – 0,4 км, площадь контура подсчета запасов – $0,28 \text{ км}^2$. Мощность вскрыши – 13,7 м, полезной толщи – 2,1 м. Нижний рудный пласт отличается непостоянством минерального состава и содержания рудных компонентов. Среднее содержание суммы титан-циркониевых минералов составляет $21,59 \text{ кг/м}^3$. Мощность пласта – 0,5–1,4 м.

Комсомольская залежь (II-2-13, 18) располагается поблизости от микрорайона Комсомольский г. Скопин. Вытянута с северо-востока на юго-запад на 1,1 км при ширине 0,3 км; площадь оценки прогнозных ресурсов – $0,15 \text{ км}^2$. Верхний рудный пласт имеет мощность 1,0–2,0 м при мощности вскрыши 1,5–13,7 м. Содержание титан-циркониевых минералов составляет от 4,4 до $8,7 \text{ кг/м}^3$, содержание циркона – $0,64\text{--}1,9 \text{ кг/м}^3$. Мощность вскрыши нижнего рудного пласта – 3–21 м, мощность полезной толщи – 1,0–2,2 м. Содержание титан-циркониевых минералов – $8,5 \text{ кг/м}^3$, циркона – $2,2 \text{ кг/м}^3$.

Промежуточная залежь (II-2-17, 19) состоит из двух линз, выявлена в ходе буровых работ к западу от Комсомольской залежи. Выделен один рудный пласт – нижний. Он ориентирован с юга на север, имеет длину 2,5 км, ширину – 1,0 км. Мощность пласта составляет 0,8–1,2 м. Содержание титан-циркониевых минералов – $6\text{--}8 \text{ кг/м}^3$, в среднем – $6,7 \text{ кг/м}^3$. Содержание цирко-

на – 2,0 кг/м³. Прогнозные ресурсы залежи не оценивались.

В пределах *Князевской россыпи* (II-2-3) выявлена и оконтурена Петрушинская залежь, а Топильская и Павелецкая залежи, ранее выявленные при поисковых работах, не нашли подтверждения. В пределах их контуров имеются отдельные пункты минерализации с невысокими содержаниями россыпных минералов.

Петрушинская залежь (II-2-12, 15) располагается в пределах с. Петрушино, с. Князево и пос. Топилы. Максимальная протяженность залежи составляет 3,5 км при ширине до 2 км. Наибольшее распространение в пределах россыпи имеет нижний рудный пласт. Остатки верхнего рудного пласта сохранились в районе с. Петрушино, где содержание титан-циркониевых минералов составляет 10 кг/м³, а содержание в нижнем рудном пласте – 4–8 кг/м³. Мощность нижнего рудного пласта – 1,0–3,8 м, мощность вскрыши – 10,2–20,5 м. Содержание суммы титан-циркониевых минералов – 5,0–21,3 кг/м³.

Кроме того, в пределах Скопинского рудного узла установлены Лопатинское и Бугровское проявления.

Лопатинское проявление (I-2-9) расположено на левом берегу р. Ерзовки, к северу от Петрушинской залежи. В пределах проявления выявлен нижний и верхний рудные пласты. Мощность нижнего – 1,0–1,5 м, содержания титан-циркониевых минералов – 5,7–12,2 кг/м³. Мощность верхнего рудного пласта – 2 м, содержание титан-циркониевых минералов – 22,3 кг/м³. Площадного распространения эти рудные пласты не имеют.

Бугровское проявление (II-3-5) расположено на левом берегу р. Верды, к югу от г. Скопин. В пределах проявления отмечается нижний рудный пласт мощностью 1,8 м. В обогащенных рудных прослойках содержание россыпных минералов составляет 27 кг/м³, а среднее по пласту – 8–10 кг/м³.

Основные характеристики россыпей и залежей Скопинского рудного узла приведены в таблице 4.

Суммарные запасы титан-циркониевых минералов категории С₂ составляют 200,1 тыс. т, TiO₂ – 103,51 тыс. т, ZrO₂ – 26,691 тыс. т, а прогнозные ресурсы категорий Р₁ суммы титан-циркониевых минералов оценены в 53,24 тыс. т, TiO₂ – 26,25 тыс. т, ZrO₂ – 4,7 тыс. т.

Для комплексной оценки Корневской россыпи, ввиду невысоких содержаний и небольших запасов полезных компонентов, была проведена технологическая оценка кварцевых песков пригодных в качестве сырья для производства стекла. Исследования проводились ИМГРЭ по объединенной пробе из верхнего рудного пласта. Разработана технологическая схема комплексного освоения месторождения с получением титан-циркониевого концентрата и кварцевых песков, пригодных для стекольного производства и производства формовочных материалов [175].

При специализированных работах 2000–2002 гг. по изучению золотоносности титан-циркониевых россыпей, в том числе Корневской россыпи, установлено, что 36 % проб содержат золото в количестве 200–480 мг/м³.

В составе Милославского россыпного узла установлено 5 россыпепроявлений: *Ольшанское* (II-2-21), которое включает *линзу 1 и 2* (II-2-22; III-2-1), *Казначеевское* (III-2-4), *Дубасовское* (III-2-10), *Дуловское* (III-2-9) и *Ягодинское* (IV-2-4), которое включает *линзу 1 и 2* (IV-2-7, 8) [199]. Они представляют собой проявления с оцененными прогнозными ресурсами по категории Р₁. В ходе бурения единичных скважин за пределами контуров оцененных россыпей выявлено два пункта минерализации: *Прогресс* (III-3-4) и *Мышинское* (IV-1-1). По единичным пробам из скважин и обнажений выявлено 10 пунктов минерализации.

На большей части площади рудного узла верхний рудный пласт отсутствует, так как он уничтожен эрозионными процессами в неоген-четвертичное время. Незначительные по площади фрагменты верхнего рудного пласта установлены по отдельным скважинам в пределах Казначеевской и Дубасовской россыпи. Там, где он присутствует, содержание титан-циркониевых минералов составляет 4,6–16,6 кг/м³; мощность меняется от 0,5 до 1,1 м при мощности вскрыши от 10,0 до 13,9 м. Оценка прогнозных ресурсов верхнего рудного пласта проведена по категории Р₂.

Ольшанское россыпепроявление (II-2-21, 22; III-2-1) расположено западнее с. Ольшанка. Выделено по результатам поисковых работ. Залежь представлена только нижним рудным пластом. Мощность вскрыши – 10–17 м. Мощность продуктивного пласта – 1,0–2,0 м. Для залежей характерно невысокое, но стабильное содержание рудных минералов – 9,2–11,2 кг/м³.

Казначеевское россыпепроявление (III-2-4) расположено юго-восточнее с. Спасское. Выявлено при проведении поисковых работ. В плане имеет изометричную форму. Длина – 0,9 км, ширина – 0,7 км. Площадь оценки ресурсов – 0,27 км². В пределах залежи установлен нижний рудный пласт. Мощность вскрыши – 6,0–15,0 м, мощность рудного пласта – 2,2–4,1 м. Содер-

жание суммы титан-циркониевых минералов – 10–11,08 кг/м³, циркона – 3,0 кг/м³. Ресурсы категории Р₁ нижнего рудного пласта составляют 105,1 тыс. т TiO₂ и 30,4 тыс. т ZrO₂.

Дубасовское россыпепроявление (III-2-10) расположено в районе д. Дубасово. Россыпь имеет подковообразную форму. Общая протяженность – 6,0 км, ширина – 1,2 км. Площадь оценки прогнозных ресурсов составляет 6,3 км². В россыпи установлен нижний рудный пласт мощностью 1,0–5,2 м. Мощность вскрыши – 23 м. Содержание суммы титан-циркониевых минералов по отдельным пробам – 78 кг/м³, содержание циркона – 27,2 кг/м³.

Дуловское россыпепроявление (III-2-9) выявлено западнее д. Дулово. Длина рудного пласта – 3,5 км, ширина – от 0,7 до 1,05 км. Площадь оценки ресурсов – 2,9 км. По данным отдельных скважин, мощность рудного пласта составляет 2,4 м, мощность вскрыши – 11,4 м. Максимальное содержание титан-циркониевых минералов – 20 кг/м³ при среднем – 17,9 кг/м³, содержание циркона – 7,6 кг/м³, в среднем – 5,9 кг/м³.

Ягодинское россыпепроявление (IV-2-4), которое включает две линзы и расположено в пределах Липецкой области, в районе с. Ягодное и с. Гагарино.

Линза 1 (IV-2-7) вытянута с запада на восток на 3,2 км при ширине 0,95 км. Площадь линзы составляет 1,19 км². Средняя мощность рудного пласта – 2 м, мощность вскрыши – 25,75 м. Содержание рудных минералов – 12,1 кг/м³.

Линза 2 (IV-2-8) имеет почти изометричную в плане форму: длина ее – 1,9 км, ширина – 1,5 км. Площадь оценки ресурсов – 1,18 км². Средняя мощность рудного пласта – 1,67 м, мощность вскрыши – 23,83 м. Содержание рудных минералов – 11,97 кг/м³.

Основные характеристики россыпей Милославского рудного узла приведены в таблице 5.

Итого ресурсы категории Р₁ полезных компонентов титан-циркониевых россыпей Милославского рудного узла составляют: титан-циркониевых минералов – 870,787 тыс. т, TiO₂ – 416,85 тыс. т, ZrO₂ – 182,992 тыс. т.

Кроме россыпей и проявлений в пределах изучаемой территории при опробовании из скважин песков гелазия, котловской и владимирской серий нижнего мела, а также песков бобринской свиты нижнего карбона выявлены многочисленные пункты минерализации с содержанием суммы рудных минералов около 10 кг/м³ и мощностью пласта 0,1–0,5 м: *Высокое* (I-2-2); *Березняги* (I-2-4); *Рюмки* (I-3-6); *Рождествено* (I-3-10); *Маловка* (I-4-3); *Алексеевские Выселки* (I-4-4); *Делихово* (II-1-2); *Затворное* (II-1-3); *Гуровка* (I-4-5); *Подмакарьевка* (II-3-25); *Софиевка* (III-3-3); *Прогресс* (III-3-4); *Заболотовское* (IV-2-3); *Гагарино* (IV-2-5); *Архангельское* (IV-3-1); *Алмазово* (IV-3-2); *Советский* (IV-3-3); *Кордюки* (IV-3-4, 5); *Колодезные Выселки* (IV-3-7); *Братовка* (IV-4-1) [199].

В ходе опробования действующего карьера по добыче огнеупорных глин (Шулеповское месторождение), в породах вскрыши, представленных песками бутовской толщи котловской серии, выявлен *пункт минерализации Шулеповка* (III-2-12) с содержанием суммы рутила и ильменита – 6,7 кг/м³, циркона – 5,4 кг/м³ [188].

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

УРАН

На рассматриваемой территории выявлено 6 проявлений урана: *Вослебовское* (I-3-11), *Вязовенковское* (II-2-14), *Восточно-Вердинское* (II-3-12), *Южно-Скопинское* (II-3-3); *Новиковское* (II-3-14), *Поплевинское* (II-3-22) и 16 пунктов минерализации: *Лазинка* (I-2-5); *Воронки* (I-3-1); *Мамоново* (I-3-2); *Булычево* (I-3-3); *Прудки* (I-3-4); *Бриницы* (I-3-5); *Неверово* (I-3-13); *Вослебово* (I-3-15); *Мичурино* (II-3-6); *Коготково* (II-3-9); *Ивановка* (II-3-10); *Красный городок-1* (II-3-15); *Красный городок-2* (II-3-17); *Гудовка* (II-3-19); *Киселевский* (II-3-20); *Летово* (II-4-1) [187]. Большая часть объектов установлена в ходе массовых поисков по результатам радиометрических работ при поисках и разведки бурых углей [151, 189, 232].

Проявления урана относятся к уран-редкоземельной терригенной рудной формации палеодолин в пределах Скопинского прогнозируемого молибден-рений-уранового района, расположенного в юго-восточной части Подмосковной молибден-рений-урановой минерагенической области [223].

В *Новиковском* (II-3-14) и *Вязовенковском* (II-2-14) проявлениях аномальные интервалы приурочены к отложениям второго углисто-глинистого комплекса бобринской свиты в области его выклинивания. Полученные путем промера керн показателя радиоактивности составляют 12–35 экв.мкР/ч, те же показатели по каротажу – 150 мкР/ч. Содержания урана – до 0,148 % на мощность 0,1 м, содержания молибдена – 0,08 %.

Таблица 5

Основные характеристики россыпей Милославского рудного узла

Название россыпей- явления	Площадь, км ²	Пласт	Мощность, м		Содержание полезных компонентов, кг/м ³							Ресурсы категории Р ₁ полезных компонентов, тыс. т								
			Вскрыши	Пол. толщи	Ti+Zr мин.	ильменит	лейкоксен	рутил	циркон	дист.+силл.	стavr.+тур.	Ti+Zr мин.	ильменит	лейкоксен	рутил	циркон	дист.+силл.	стavr.+тур.	TiO ₂	ZrO ₂
Ольшанское (II-2-21)	0,315	Н	9,3	1,33	12,04	6,02	1,21	1,44	3,37			9,192	4,596	0,924	1,1	2,574	1,337	1,993	4,470	1,6222
Казначеевское (III-2-4)	4,375	Н	15,25	4,05	11,08	6,06	0,95	1,48	2,73			196,324	107,376	16,833	26,22	48,372	30,83	46,25	105,101	30,47
Дубасовское (III-2-10)	6,336	Н	22,98	3,06	27,07	12,65	2,34	2,84	9,89			524,834	245,26	45,368	55,062	191,749	66,501	99,267	241,378	120,802
Дуловское (III-2-9)	2,887	Н	16,85	1,7	17,94	8,41	1,23	2,37	5,91			88,048	41,275	6,037	11,632	29,0	11,98	17,87	41,048	118,37
Ягодинское (IV-2-4)	1,19	Н	25,75	2,0	12,1	4,82	2,19	1,43	3,66			28,8	11,47	5,21	3,4	8,7			14,65	5,49
	1,18	Н	23,83	1,67	11,97	4,28	1,28	1,32	5,10			23,58	8,43	2,522	2,6	10,05			9,77	6,3

Восточно-Вердинское проявление (II-3-12) приурочено к отложениям нижнего карбона (тульской и бобриковской свит визейского яруса), а на уровне поверхности земли выявлена урановая минерализация в среднекембрийских песчаниках (в фосфатном цементе) и в известняках нижнего карбона. Абсолютное большинство аномальных интервалов зафиксировано в тульско-бобриковских отложениях. В 50–70-е годы прошлого века скважинами вскрыты рудные интервалы с активностью от 50 до 1 170 мкР/ч. Глубины залегания рудных интервалов составляют от 15,2 до 104,6 м, мощности – от 0,1 до 1,35 м, содержания урана по интервалам – от 0,006 до 0,145 %. Оруденение приурочено к углистым и глинистым прослоям, реже – к углистым пескам. Уран в породах представлен урановыми чернями, локализующимися на поверхности зерен сульфидов и обуглившимся растительным остаткам. Рудные тела имеют линзовидную форму и крайне не выдержаны по простиранию. Сопутствующими элементами являются молибден, содержание которого достигает 0,3 % на мощность 0,1 м, и ванадий – до 0,03 % на мощность 0,1 м.

Южно-Скопинское проявление (II-3-3) непосредственно примыкает к Восточно-Вердинскому и приурочено к угленосным песчано-глинистым отложениям визейского яруса раннего карбона, несогласно и с большим стратиграфическим перерывом перекрытым песками и алевроитовыми глинами мезо-кайнозоя. Урановое оруденение, общая площадь которого составляет 8 км², заключено в углисто-глинистых отложениях тульской и бобриковской свит в виде кулисообразно расположенных линз протяженностью 100 м. Мощность их – от 0,1 до 5 м (средняя – 0,3 м). Содержание урана – от 0,006 до 0,16 %, глубина оруденения – от 4,6 до 23 м. Рудопроявление разбурено 66 скв.

В пределах *Вослебовского проявления* (I-3-11) в ряде скважин вскрыты урановорудные интервалы мощностью от 0,2 до 2,1 м в глинах бобриковского горизонта. Содержания урана в скважинах достигают 0,041 %, тория – 0,005 %.

В пределах *Поплевинского проявления* (II-3-22) аномальные интервалы выявлены в пределах бобриковского горизонта на глубине 60–90 м. Активность по каротажу достигает 150 мкР/ч при содержании урана – 0,014 %. В подошве тульского горизонта выявлены урановорудные интервалы активностью до 260 мкР/ч с содержанием урана – 0,06 %.

Следует отметить, что в пределах профиля севернее Поплевинского участка, в скважинах в интервале глубин 62,9–64,4 м вскрыты два рудных интервала с активностью 140 и 67 мкР/ч и содержанием урана – до 0,01 %, что позволяет расширить контур Поплевинского проявления в северном направлении [208].

Многочисленные выявленные *пункты минерализации* приурочены к углисто-песчаным образованиям бобриковской свиты и глинисто-углисто-карбонатным отложениям тульской свиты, а также к трещиноватым известнякам в основании алексинской свиты. Пункты минерализации определены в результате опробования керн скважин по результатам каротажа. В отложениях бобриковской свиты выявлено 5 пунктов минерализации, содержание урана по пунктам минерализации изменяется от 0,146 до 0,008 %, мощность рудных интервалов – от 0,4 до 2,2 м, значение Гк – от 115 до 1 170 мкР/ч. В отложениях тульской свиты выявлено 5 пунктов минерализации, содержание урана изменяется от 0,0083 до 0,0156 %, мощность рудных интервалов – от 0,2 до 0,4 м, значение Гк – от 125 до 350 мкР/ч. В отложениях алексинской свиты также выявлено 5 пунктов минерализации, содержание урана изменяется от 0,002 до 0,0055 %, мощность рудных интервалов – от 1,0 до 1,3 м, значение Гк – от 41 до 102 мкР/ч. Приведенные данные свидетельствуют об общем уменьшении содержания урана и радиоактивности вверх по разрезу, что сопровождается увеличением мощности рудного интервала.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

УРАН, РЕНИЙ, МОЛИБДЕН

Брикетно-Желтухинское (II-3-1, 7, 13) *малое полиметалльное молибден-рений-урановое месторождение* (БЖМ). Рудовмещающей толщей комплексного Re, U, Mo оруденения является бобриковская свита. Аллювиальные и озерно-болотные отложения бобриковской свиты с эрозийным несогласием и стратиграфическим перерывом залегают на поверхности карбонатных толщ верхнего фанера и турнейского яруса. Рудовмещающая толща перекрывается верхнеюрско-нижнемеловыми песчано-глинистыми морскими отложениями и четвертичными ледниковыми и водноледниковыми образованиями. Мощность продуктивного разреза на площади месторождения по данным бурения составляет 50–90 м. Последними работами показано, что ренийевая минерализация проявлена в кровле «известнякового фундамента» фанерского яруса верхнего девона и в базальном горизонте перекрывающих его каменноугольных отложений

[173]. В низах вскрыши расположен базальный горизонт, к которому приурочено вторичное окремнение, фиксирующее верхнюю границу рудоносной толщи. Карбонатные породы «известнякового фундамента», подстилающего рудовмещающую толщу, подверглись интенсивным гипергенным изменениям в тальвеге палеодолин с образованием коры выветривания. Рудовмещающие бобриковские отложения представлены песчано-глинистыми и углистыми породами русловых, прирусловых, пойменных, старичных и озерно-болотных фаций, образующие от 3 до 5 ритмов. Границы между ритмами эрозионные. Основную часть разреза составляют мелко-среднезернистые кварцевые пески русловых фаций. Пойменные глины, реже – алевриты с прослоями бурых углей имеют подчиненное распространение; мощность их незначительна и составляет 2–4 м.

Породы бобриковской свиты характеризуются преимущественно серой и темно-серой окраской, что связано с высокой насыщенностью отложений, причем не только глинистых, но и песчано-алевритовых, углистым детритом, продуктами гумификации углистого вещества; характерным для пород свиты является также обилие дисульфидов железа. Прослои углей обычно фиксируются в кровле ритмов. Уголь относится к матовому дюреновому, дюрено-фюзеновому и липоидному типам с прослоями сапропелито-гумусового. Отмечается, что в разрезе и по латерали темно-серые разности замещаются светло-серыми и обеленными породами.

По литолого-фациальной приуроченности оруденение делится на два типа:

– первый тип – руды, локализующиеся в глинисто-углистых отложениях поймы и торфяников;

– второй тип – руды, локализующиеся преимущественно в песчаных отложениях стариц.

Промышленный интерес представляет второй тип. Рудные тела этого типа в разрезе и в плане имеют линзовидную, пласто- и лентообразную морфологию, локализируются в темно-серых и серых песчаных проницаемых породах, обогащенных маломощными слоями, линзами, обрывками и катунками углистых глин, рассеянным растительным углефицированным детритом, перебитым углистым детритом, гумусом, агрегатами пирита на контакте со светло-серыми разностями [189].

В 1955–1958 годах месторождение изучалось Кировской экспедицией под горный способ отработки. Разведка выполнена на площади 3 км² по сети 100×100 м. В результате работ было оконтурено 17 рудных тел и около 50 единичных рудных пересечений. Кроме урана в контуре рудных тел установлен молибден.

По результатам оценочных работ месторождение по качеству руд, запасам и горнотехническим условиям признано непромышленным под горный способ отработки.

По результатам работ ЦФ ФГУПП «Урангео», направленным на переоценку запасов месторождения с целью вовлечения его в разработку способом подземного выщелачивания, проведенных в период 2002–2005 гг. было вскрыто и опробовано комплексное рений-уран-молибденовое оруденение [189]. Были выделены 4 рудные зоны, в которых подсчитаны запасы по категории С₂ урана и молибдена, а также ресурсы рения и селена. Глубина залегания подошвы рудных тел на месторождении не превышает 80 м. Рудные залежи имеют линзо- и лентообразную морфологию. Мощность рудных интервалов варьирует от 0,10 до 2,85 м, средняя по скважинам суммарная мощность рудных интервалов – 2,4 м. Средневзвешенные содержания урана составляют от 0,010 до 0,053 %, в среднем – 0,019 %. Средняя суммарная продуктивность по скважинам – 0,046 % (0,78 кг/м³). Наиболее широко распространена безминеральная сорбционная форма урана. Значительно реже наблюдаются тонкодисперсные веретенновидные удлиненные или округлые образования коффинита размером до первых десятых долей миллиметра.

Вкрапленно-пятнистый и равномерно-рассеянный типы руд различаются распределением урановой минерализации, которая прямо связана с распределением углистого детрита и пирита. Первый тип наблюдается в породах с резко выраженным неоднородным строением, где крупные обломки угля замещены мельниковитом; второй характерен для пород, имеющих более однородное строение (алеврито-глинистых, углисто-глинистых), в которых углистый детрит и дисульфиды железа рассеяны равномерно [189].

Контур молибденового оруденения, выделенный по бортовому содержанию молибдена 0,005 %, близок по расположению к контуру урановой минерализации. При этом интервалы с максимальными концентрациями молибдена совпадают с интервалами максимальных концентраций урана (табл. 6, 7).

При проведении работ в 2013–2015 гг. на рений и попутные компоненты на Брикетно-Желтухинском месторождении с апробацией технологии подземного выщелачивания, выполненных с подсчетом запасов, установлено, что наиболее эффективным способом отработки является подземное выщелачивание с применением бикарбоната натрия с отработки является подземное выщелачивание с применением бикарбоната натрия с пероксидом водорода, с концен-

трацией активного кислорода 350 мг/л [151].

Таблица 6

Запасы урана и молибдена на Брикетно-Желтухинском месторождении по состоянию на 01.01.1959 г.

Металл	Категория запасов	Мощность рудной залежи, м	Среднее содержание металла, %	Запасы руды, тыс. т	Запасы металла, т
Уран	Вне категорий	0,84	0,082	1687,5	1386
Молибден	Вне категорий	0,84	0,056	1687,5	937

Таблица 7

Запасы урана и молибдена на Брикетно-Желтухинском месторождении, по данным работ ЦФ ФГУП «Урангео»

Металл в проницаемых рудах	Запасы категории С ₂		Ресурсы категории Р ₁		Всего, т
	Запасы, т	Продук. кг/м ² <u>средняя</u> от–до по сеч.	Ресурсы, т	Продук. кг/м ² <u>средняя</u> от–до по сеч.	
Уран	412	0,836 0,230–4,384	523	0,619 0,230–2,608	935
Молибден	–	–	1488	1,984 0,272–5,184	1488

В ходе оценочных работ установлено, что основным полезным компонентом руд является рений, а сопутствующими – уран и молибден. Контур рениевой минерализации (по $C_{\text{борт}} = 0,1$ г/т) имеет максимальный вертикальный размах до 6–10 м и включает в себя алеврит-песчаные проницаемые прослои мощностью до 0,2–0,3 м, обогащенные рудным компонентом. Интервалы с максимальными концентрациями урана, молибдена и рения практически совпадают, однако рений обнаруживает высокие концентрации ($>0,5$ г/т) и в интервалах, где практически нет урана и молибдена. Минеральные формы рения не установлены. В общей сложности в ходе проведения опыта по подземному выщелачиванию переработано 246 м³ продуктивных растворов.

Опытные работы по извлечению рения и других полезных компонентов из продуктивных растворов показали, что промышленные концентрации урана и молибдена при данном способе отработки в них отсутствуют. Поэтому подсчет запасов выполнен только для рения. Содержание $Re \geq 0,1$ г/т. Средние содержания рения, принятые для подсчета по блокам, составляют от 0,35 до 1,35 г/т. Предварительный анализ изменчивости запасов Брикетно-Желтухинского месторождения в зависимости от показателей кондиций показал, что наибольшее влияние на морфологию и величину рудных тел имеет минимальная площадная продуктивность по скважине для оконтуривания рудных тел в плане. Рассмотрены 3 варианта подсчета запасов с минимальной площадной продуктивностью 5 г/м² (вариант 1), 10 г/м² (вариант 2) и 20 г/м² (вариант 3) (табл. 8).

Таблица 8

Сопоставление запасов рения Брикетно-Желтухинского месторождения при различных вариантах кондиций

Категория запасов	Варианты подсчета	Кол-во рудных пересечений в блоках		Рудная площадь		Линейная продуктивность, м%	Площадная продуктивность, г/м ²	Запасы руды, тыс. т	Ср. содержание рения, г/т	Запасы рения	
		шт.	%	тыс. м ²	%					т	%
С ₂	1	28	133	545,75	144	$17,13 \cdot 10^{-4}$	29,11	13555,51	1,17	15,89	107
	2	21	100	378,28	100	$23,11 \cdot 10^{-4}$	39,29	11003,11	1,35	14,86	100
	3	16	76	261,50	69	$29,05 \cdot 10^{-4}$	49,38	8428,91	1,53	12,91	87

К утверждению запасов рекомендован вариант кондиций с бортовым содержанием рения 10 г/м². По результатам подсчета в пределах выделенных блоков запасы рения категории С₂ согласно протокола № 4591 «Государственной комиссии по утверждению Государственной экспертизы твердых полезных ископаемых Федерального Агентства по недропользованию» от 1 апреля 2016 г. [169] составили: балансовые С₂ – 22,791 т; забалансовые – 0,797 т [24].

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФОРИТ

На исследуемой территории выявлено одно забалансовое месторождение желваковых фосфоритов *Марков Бугор* (II-3-16) и одно проявление их в районе д. *Подмакарьевка* (II-3-27) [157, 203]. Месторождение и проявление относятся к фосфоритам прибрежно-морских песчано-глинистых формаций рязанской серии и печорского горизонта валанжинского яруса нижнего мела в пределах Вeneвского фосфоритоносного района Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоны [18].

У д. Ивановка на левом берегу р. Верда, в 2 км южнее г. Скопин, желваковые фосфориты образуют залежь забалансового месторождения Марков Бугор. Средняя мощность рудного пласта – 0,48 м, он представлен фосфоритовыми песчаниками. Содержание P_2O_5 – 15,3–22,0 %. Продуктивность залежи – 1 043 кг/м³. В 1931 г. месторождение разведано, его запасы категории А составили 49 тыс. т. В настоящее время месторождение на балансе не состоит.

При геологосъемочных работах в 1967 г. [159] в 2,2 км к юго-западу от д. Подмакарьевка при бурении картировочной скважины на глубинах 19,2–21,2 м вскрыты пески рязанской серии нижнего мела с обломками фосфоритовых желваков мощностью 0,5 м. Содержание P_2O_5 в желваках по данным лабораторных исследований составило 7–16 %.

Фосфоритоносные отложения распространены в пределах изученной территории преимущественно в северной ее половине, где они перекрыты мощной толщей меловых и четвертичных образований. Продуктивные отложения здесь отмечаются в средней и нижней частях разреза рязанской серии. Желваковые фосфориты, характерные для средней части, имеют темно-серый и зеленовато-серый цвет, размер желваков – 2–7 см, редко – до 10–15 см. Фосфориты представляют собой фосфоритизированные песчаники и конгломераты мощностью 0,2–0,3 м. Мощность вскрыши – 20–40 м. Среднее содержание P_2O_5 составляет 7,2–16,8 %. Основными минералами желваковых фосфоритов являются: фосфат кальция (30–40 %), глауконит (35–55 %) и кварц (7–18 %).

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

ДОЛОМИТ (ФЛЮС ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИИ)

На рассматриваемой территории расположена северная часть крупного эксплуатируемого Данковского месторождения доломитов – Бигильдинский участок [114, 191, 201, 202, 227].

Данковское месторождение (IV-1-4) – крупнейшее в Российской Федерации месторождение металлургических доломитов. Запасы месторождения, согласно Государственному балансу [23] (табл. 9) составляют 38,8 % запасов РФ. Разработку месторождения ведет ОАО «Доломит». В 2012 г. добыто 3 239 тыс. т доломита. Полезная толща на участке Бигильдинском сложена доломитами и доломитизированными известняками с прослоями мергелей и глин озерской, верхнеплавской (кудеяровской) и нижнеплавской (тургеновской) свит верхнего девона. Мощность полезной толщи достигает 20,6 м, средняя – 18,6 м. Мощность вскрыши варьирует от 2–7 до 23,7 м, средняя – 8,4 м, соотношение мощностей вскрыши и полезной толщи – 1:2. Водопритоки в карьер незначительные, обводнена нижняя часть полезной толщи на участках, где она расположена ниже уреза реки Дон [111, 211]. Химический состав доломитов (%): CaO – 31,8, MgO – 18,72, SiO₂ – 3,17. Предприятие обеспечено сырьем более чем на 100 лет. По химическому составу доломиты отвечают II классу для обжига и заправки мартеновских печей. Продукция предприятия используется также в качестве доломита флюсового в производстве чугуна. Рыхлые разности доломитов верхней части разреза полезной толщи представляют собой сырье для производства муки для известкования почв. Из рыхлых доломитов и доломитизированных известняков попутно производят известняковую и доломитовую муку I и II сорта, используемую для известкования почв.

Таблица 9

Запасы доломитов для металлургии Данковского месторождения

Месторождение, участок	Запасы категорий А+В+С ₁ , тыс. т	
	на 01.01.2003 г.	на дату утверждения
Данковское, участок Бигильдинский (IV-1-4)	235424	249790

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

ГЛИНЫ ОГНЕУПОРНЫЕ

На изученной территории имеется одно месторождение огнеупорных глин, стоящее на Государственном балансе [26] – *Шулеповское* (III-2-11) [116], вмещающими породами являются отложения бутовской толщи владимирской серии нижнего мела. Кроме того, выявлено 6 проявлений глин в отложениях бобриковской свиты нижнего карбона: *Ермоловское* (II-3-23), *Карасевское* (III-1-1), *Дивилковское* (III-1-4), *Кикинское* (III-1-2), *Милославское* (III-2-8), *Софийковское* (III-2-13) [137, 147, 163, 198].

Шулеповское месторождение (III-2-11). Залежь огнеупорных и тугоплавких глин состоит из нескольких линз и приурочена к бутовской толще владимирской серии нижнего мела. Мощность полезной толщи варьирует от 2,7 до 7,6 м, мощность вскрыши – от 5,2 до 11 м. В полезной толще выделяются пласты огнеупорных, тугоплавких, а также легкоплавких керамических глин. Минералогический состав тугоплавких и огнеупорных глин каолиновый, в качестве примеси отмечаются гидрослюда. Глины низкодисперсные (содержание частиц $<0,001$ мм – от 41 до 59,8 %, в среднем – 53 %), мало- и умереннопластичные (число пластичности – 4,6–13,2 %), не спекающиеся (70 %) и среднеспекающиеся (30 %). Формовочная влажность – от 19 до 42 %, воздушная усадка – 5,45–5,6 %, общая – от 9,3 до 18,2 %. Химический состав (%): SiO_2 – 49,8; Al_2O_3 – 32,61; Fe_2O_3 – 2,0; TiO_2 – 1,0; CaO – 1,0; MgO – 0,3; Na_2O – 0,1; K_2O – 0,9; SO_3 – 0,02; п.п.п. – 11,9. Глины преимущественно средне- и высокодисперсные с низким содержанием включений, умереннопластичные, огнеупорность – 1 600–1 725 °С. Из огнеупорных глин Шулеповского месторождения производят высококачественные электроизоляторы. В настоящее время запасы месторождения практически выработаны.

Карасевское проявление (III-1-1) расположено в 7 км к северо-западу от с. Чернава, между деревнями Чернавские Выселки, Петровское, Екатериновка и Карасевка. Выявлено по результатам поисково-ревизионных работ 1969–1972 гг. на огнеупорные глины в южной части Рязанской области [146] и комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1 : 50 000 1972–1976 гг. [160]. Полезной толщей являются серые плотные глины бобриковской свиты нижнего карбона. Кровля глин залегает на глубинах от 10,0 до 47,9 м, преимущественно на 10–20 м. Мощность глин – 1,1–2,4 м, огнеупорность – 1 600–1 650 °С. Глины высокодисперсные, беложгущиеся, неспекающиеся, воздушная усадка – 4,6 %. Химический состав глин (%): SiO_2 – 51,23; Al_2O_3 – 29,16; Fe_2O_3 – 2,80; TiO_2 – 1,59; CaO – 0,53; MgO – 0,38; SO_3 – 0,22; P – 0,08; CO_3 – 0,08; п.п.п. – 19,25. Вскрышными породами являются пески и глины барремского яруса нижнего мела и четвертичные суглинки. Глины полезной толщи пригодны для производства санстройфаянса, лицевого кирпича, огнеупоров, а также, возможно, как добавки в фарфоровой промышленности.

Милославское проявление (III-2-8) расположено в Милославском районе, на правом берегу р. Мокрая Полотебня, у пгт. Милославское. Площадь выявлена по данным обследования в 1934–1935 гг. В 1964 г. глины дополнительно опробованы тематической группой РКГЭ. Залежь приурочена к бобриковской свите нижнего карбона и сложена синевато-серыми и черными вязкими глинами с линзовидными прослоями песков и песчаных глин; мощность глин достигает 4,9 м. Средняя мощность полезной толщи вместе с подугольными глинами (без прослоев песков и песчаных глин) – 9,82 м. Химический состав глин полезной толщи (%): SiO_2 – 51,00–59,02; $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ – 23,76–27,45; Fe_2O_3 – 2,21–5,73; CaO – 0,55–0,75; MgO – 0,59–0,72; SO_3 (сера сульфатная) – 0,21–0,44; SO_3 (сера общая) – 1,23–4,14; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ – 0,59–1,61; п.п.п. – 12,16–15,93; органика – 6,18–10,94. По содержанию $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ в прокаленном состоянии верхняя (большая) часть глин полезной толщи является полукислым, нижняя – основным сырьем. Глины тугоплавкие, огнеупорность – 1 540–1 580 °С. Глины полезной толщи могут быть пригодны для производства изделий грубой и строительной керамики, санстройфаянса, лицевого кирпича. Вскрышными породами являются пески и глины четвертичных, нижнемеловых, верхнеюрских, тульских и бобриковских отложений. Мощность вскрыши – 4,65–39,0 м, средняя – 16,65 м. Соотношение мощностей вскрыши и полезной толщи – 1:0,6.

Ермоловское проявление (II-3-23) расположено в 15 км к юго-востоку от г. Скопин и в 2 км к югу от д. Ермолово. Выявлено при геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в 1961 г. Полезной толщей являются светло-серые аргиллитоподобные плотные жирные подугольные глины, относящиеся к бобриковской свите нижнего карбона. Мощность полезной толщи – от 2,5 до 3,5 м, средняя – 3,0 м. Химический состав глин (%): SiO_2 – 48,70–56,4; Al_2O_3 – 30,64–33,12; Fe_2O_3 – 0,76–1,34; TiO_2 – 0,70–1,02; п.п.п. – 13,01. Огнеупорность – до 1 700 °С. Вскрышу составляют суглинки донской морены, неогеновые и бобриковские пески. Мощность вскрыши – от 18,20 до 27,70 м, средняя – 22,9 м.

Кикинское проявление (III-1-2) расположено в 1 км к юго-западу от д. Кикино, в 15 км к юго-западу от пос. Топилы. Выявлено при бурении скв. 3010/47 в процессе геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1 : 50 000 [159]. Полезная толща сложена глинами бобриковской свиты пепельно-серыми с лиловатым оттенком, светло-коричневыми жирными плотными, вскрытыми на глубине 6,20 м, мощностью 2,60 м. Химический состав глин (%): SiO_2 – 65,57; Al_2O_3 – 19,28; Fe_2O_3 – 2,35; TiO_2 – 1,40; CaO – 0,62; MgO – 0,77; SO_3 – 0,1; P – 0,06; CO_3 – 0,06; п.п.п. – 8,21. По данным керамических испытаний, глины являются дисперсными умереннопластичными и могут быть использованы для изготовления дренажных труб, лицевых строительных изделий, облицовочной плитки. Вскрышу составляют суглинки донской морены и алевроиты барремского яруса нижнего мела.

Софийковское проявление (III-2-13) расположено в Милославском районе, в 4 км к юго-западу от разъезда Гротовский Михайлово-Чаплыгинского участка железной дороги, на левом берегу р. Мараевни. Выявлено при поисках на уголь в 1928–1930 гг. и повторно обследовано с дополнительным изучением качества глин в 1941 г. Залежь межугольных глин вскрыта двумя геологосъемочными скважинами на глубине 37,0–41,80 м (качество глин по керну не изучалось). Полезная толща сложена глинами бобриковской свиты темно-синими и черными плотными жирными с мелкими конкрециями пирита, внизу – сланцеподобными (1,00 м). Мощность – от 2,5 до 3,9 м, средняя – 3,2 м. Огнеупорность глин, по данным опробования, составляет 1 500–1 690 °С.

ГЛИНЫ ТУГОПЛАВКИЕ

Делиховское месторождение тугоплавких глин (II-1-4) расположено к югу от д. Делихово Павелецкого района [107, 245]. Месторождение учтено Государственным балансом [22]. Связано с отложениями бутовской толщи владимирской серии нижнего мела. Мощность глинистой пачки составляет 2,0–4,5 м. Полезная толща перекрыта песчано-алевритовыми четвертичными образованиями мощностью от 3,5 до 4,6 м. Пласты глин однородные, прослеживаются на значительное расстояние. Оконтуривание залежи проведено по скважинам, вскрывшим тугоплавкие глины мощностью не менее 1 м. По результатам лабораторных исследований установлено, что глины Делиховской площади отвечают следующим требованиям к сырью: по огнеупорности они относятся к группе тугоплавких, показатель огнеупорности (по ГОСТу 4069) – от 1 350 до 1 550 °С; по содержанию Al_2O_3 (ГОСТ 2642.4) – к группе кислых с содержанием глинозема 12,43–13,56 % и полуокислых с содержанием 15,15–19,88 %; по содержанию красящих оксидов (ГОСТ 2642.5 и ГОСТ 2642.6) – к группе с высоким содержанием Fe_2O_3 (от 3,37 до 5,23 %); по минеральному составу (ГОСТ 21216.2) – к группе гидрослюдисто-каолинитовых (содержание каолинита – от 30 до 45 %); по количеству, размеру и виду крупнозернистых включений (ГОСТ 2126.4) – к группе с мелкими включениями кварца (общий остаток на сите 0,0009 м – 6,2–39,0 %); по пластичности (ГОСТ 21216.1) – в основном к умеренно пластичным (число пластичности – от 4,0 до 22,9), редко – к среднепластичным; по связности (ГОСТ 19609.22) – в основном к низкосвязующим ($1,3$ – $1,7$ Н/мм²); по спекаемости (ГОСТ 21216.9) – к группе среднеспекающихся, высокотемпературного и среднетемпературного спекания; по содержанию свободного кремнезема (ГОСТ 21216.9) – к группе с высоким (34–49 %) содержанием кварца; удельная эффективная активность естественных радионуклидов составляет 121 Бк/кг. Материал относится к первому классу строительных материалов (ГОСТ 30108-94) и может использоваться во всех видах строительства без ограничения. Согласно ГОСТ 9169-75 «Сырье глинистое для керамической промышленности» сырье перспективного участка Делихово может быть рекомендовано для производства плитки керамической для полов, фасадной глазурованной и неглазурованной, а также для производства труб канализационных. Запасы глинистого сырья категории С₂ составляют 7 702,1 тыс. т.

Тугоплавкие разности глин полезной толщи *Шулеповского месторождения* (III-2-11) имеют химический состав (%): SiO_2 – 70,1; Al_2O_3 – 13,5; Fe_2O_3 – 3,9; TiO_2 – 1,0; CaO – 1,0; MgO – 1,0; Na_2O – 0,7; K_2O – 2,2; SO_3 – 0,06; п.п.п. – 4,6. Глины относятся к группе умеренно- и среднепластичных, огнеупорность – 1 380–1 420 °С (тугоплавкие) и 1 260–1 380 °С (легкоплавкие). Горнотехнические условия эксплуатации месторождения благоприятные. Огнеупорные глины месторождения пригодны для производства изделий художественной и строительной керамики, облицовочных и фасадных плиток, плиток для полов, санитарно-строительных изделий и лицевого кирпича. Качество глин отвечает лучшим сортам керамического сырья России.

При ГДП-200/2 [188] на юго-западе территории при бурении скв. 20 (прил. 8) выявлено проявление тугоплавких глин *Лошаки* в бутовской толще. Глины бутовской толщи залегают в основании владимирской серии. Глины белые и светло серые пластичные жирные на ощупь с

прослоями песков до 0,1 м и опесчаненных глин. Общая мощность продуктивной толщи составляет 4,5 м. Мощность пород вскрыши – 13,5 м. Химический состав (%): SiO_2 – 78,3; Al_2O_3 – 19,45; Fe_2O_3 – 0,16; TiO_2 – 0,12; $S_{\text{общ}}$ – 0,8; п.п.п. – 15. Огнеупорность $>1350^\circ\text{C}$.

Кроме глин бутовской толщи в скв. 3141/105 в интервале глубин 36–44 м выявлена пачка глин бобриковской свиты с двумя прослоями песков и алевроитов мощностью 0,3–0,5 м. Глины серые и темно-серые, в верхней части с сиреневым оттенком, неяснослоистые жирные на ощупь. Общая мощность глин составляет 7,5 м. Химический состав (%): SiO_2 – 75,4; Al_2O_3 – 21,87; Fe_2O_3 – 0,33; TiO_2 – 0,1; $S_{\text{общ}}$ – 0,5, п.п.п. – 15. Огнеупорность $>1350^\circ\text{C}$.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

ИЗВЕСТНЯК, ДОЛОМИТ

На исследуемой территории широко распространены карбонатные породы для производства щебня. Они представлены доломитами, доломитизированными известняками и известняками.

На территории имеются месторождения и кустарные карьеры строительного камня. Они связаны с прочными известняками михайловской, алексинской и упинской свит нижнего карбона, но главным образом – с доломитами озерской и хованской свит верхнего девона. Всего выявлено 5 месторождений: *Казначеевское* (III-2-3) [254], *Арцыбашевское* (III-3-1) [142], *Муравья* (IV-2-2) [208], *Дивилковское* (III-1-5) [209], *Данковское* (*Бигильдинский участок*) (IV-1-3) [227]. Четыре из них числятся на территориальном балансе строительного сырья Рязанской области, а Данковское – Липецкой области [103, 229].

Известняки нижнего карбона отрабатываются небольшими карьерами и используются в качестве щебня для отсыпки дорог. Соотношение мощности вскрыши к мощности полезной толщи – 1:2–1:3, нижняя часть полезной толщи часто бывает обводнена. Физико-механические свойства известняков месторождения *Арцыбашевское* (III-3-1), по данным лабораторных испытаний, меняются в широких пределах: объемный вес – 1,99–2,8 г/см³, удельный вес – 2,68–2,91 г/см³, предел прочности на сжатие – от 218–967 до 1 118–1 329 кг/см², прочность после 25-кратного замораживания и оттаивания – 112–804 кг/см². Из известняков месторождения получают щебень марки «200»–«600», пригодный для использования в дорожном строительстве и в качестве заполнителя в производстве легких бетонов. Кроме того, из отсеков налажен выпуск минерального порошка для известкования почв и для добавления в асфальтобетоны.

Наиболее качественным сырьем для производства щебня являются известняки и доломитизированные известняки верхнего девона. Крупнейшим на территории листа действующим карьером, выпускающим щебень из карбонатных пород для строительных целей, является Бигильдинский карьер, расположенный в Липецкой области, на левом берегу р. Дон. Предприятие ОАО «Доломит» эксплуатирует *Бигильдинский участок Данковского месторождения* (IV-1-3) доломитов (низы озерских, кудеяровских и тургеневских отложений верхнего девона). Горнотехнические условия добычи здесь наиболее благоприятные: малая мощность вскрыши – от 3–5 до 7 м, низкий уровень грунтовых вод. По своим физико-механическим свойствам доломиты и доломитизированные известняки месторождения пригодны для изготовления строительного щебня марок «400»–«1200». После селективной добычи возможно производство из верхнеплавских (кудеяровских) доломитов щебня марок «1200»–«1000», при этом выход щебня данных марок составляет 25–34,3 %. Из доломитов озерской свиты получают щебень марки «300»–«600» при выходе 61,9–65,5 %. Известняки и доломитизированные известняки плавской свиты при испытании дают щебень марки «200»–«300». При валовой добыче марка щебня – «400», что позволяет выпускать бетон марок «200» и «300».

Кроме крупного Бигильдинского карьера, на территории имеется два малых месторождения строительных камней из верхнедевонских отложений – *Дивилковское* (III-1-5) и *Муравья* (IV-2-2).

Карбонатные породы многих месторождений могут использоваться и для получения облицовочного камня. Наилучшими физико-механическими свойствами обладают доломиты и доломитизированные известняки озерской и хованской свит, имеющие в районе Бигильдинского карьера мощность 9–12 м, входящие в провинцию гипсо-карбонатного каменно-строительного сырья. На комбинате ОАО «Доломит» в 1990-е годы было налажено производство элементов строительных конструкций: ступеней, перемычек, а также элементов декора – колонн, балясин, перил из крупных блоков не пригодных для производства щебня (табл. 10).

Физические свойства доломитов и доломитизированных известняков верхнего девона, пригодных для производства строительного щебня

Место взятия пробы	Индекс	Объемный вес, г/см ³	Водопоглощение, %	Уд. вес, г/см ³	Пористость, %	Пределы прочности при сжатии, кг/см ²		
						в сухом состоянии	в водонасыщенном состоянии	после 25-кратного замораживания
Дивилки (III-1-5)	D ₃ oz-hv	2,52	2,2	2,69	6,2	1400	750	530
Муравеня (IV-2-2)	D ₃ oz-hv	2,56	1,6	2,69	4,6	1530	-	-
Бигильдино (IV-1-3)	D ₃ pl-oz	2,76	0,4	2,81	1,8	3240	2560	2260

Известняки нижнего карбона распространены на ограниченной площади, в северной части территории. Химический состав единичных проб из известняков кустарных карьеров близок к породам полезной толщи месторождений, разрабатываемых вблизи г. Михайлов. Проявление известняков алексинской свиты нижнего карбона, пригодных для производства цемента, находится в районе д. *Казинка* (I-2-7). Здесь мощность известняков составляет 6–10 м при мощности вскрыши от 7 до 30 м. Нижняя часть известняков обводнена.

Кроме этого, по данным ГДП-200/2 [188], пригодные для производства цемента известняки алексинской, михайловской и веневских свит визейского яруса нижнего карбона отмечаются в обнажениях по склонам долины р. Клеши между селами Затворное и Липяги, где они перекрыты толщей юрских, меловых и четвертичных образований. Соотношение мощности вскрыши к мощности полезной толщи – от 1:2 до 1:3.

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

В пределах исследуемой территории имеются месторождения глин и суглинков кирпично-черепичных и керамзитовых. Они связаны, главным образом, с образованиями четвертичного и реже – дочетвертичного возраста.

СУГЛИНКИ КИРПИЧНЫЕ

Для производства кирпича традиционно используют четвертичные суглинки различного генезиса. На территории выявлено и поставлено на баланс 5 месторождений легкоплавких суглинков: *Секиринское* (II-2-25) [200], *Чернавское-2* (II-2-26) [137], *Ивановское* (II-3-28), *Жерновское* (II-2-24) и *Казначеевское* (III-2-14) [166]. Запасы суглинков для производства кирпича по месторождениям приведены в таблице 11. Все месторождения учтены Территориальным балансом запасов [229].

Таблица 11

Запасы месторождений суглинков для производства кирпича

Месторождение	Категория запасов	Запасы, тыс. м ³	Степень освоённости	Возраст отложений полезной толщи
Секиринское (II-2-25)	C ₁ +C ₂	2209	Не осв.	pr,dl-H
Казначеевское (III-2-14)	B+C ₁	1871	Не осв.	pr,dl-H
Чернавское-2 (II-2-26)	B	63	Не осв.	pr,dl-H
Жерновское (II-2-24)	A+B+C ₁	389	Осв.	pr,dl-H
Ивановское (II-3-28)	A+C ₁ +C ₂	3135	Осв.	pr,dl-H

Основным сырьем для производства кирпича являются суглинки перигляциальной зоны («покровные суглинки»), развитые на территории листа практически повсеместно, за исключением поверхностей пойм и первых надпойменных террас. Мощность суглинков варьирует от 0,5–2,0 до 5,0–6,5 м, в редких случаях на разведанных месторождениях – до 12,1 м. Вскрыша представлена почвенным слоем. Соотношение мощности вскрыши к мощности полезной толщи составляет 1:7, полезная толщина сухая, постоянных горизонтов грунтовых вод покровные суглинки не содержат. Суглинки буровато-коричневые, желтовато-серые, желтовато-коричневые легкие тонкие пористые песчаные с примесью известковистых дутиков (почвенных новообразований). Химический состав суглинков полезной толщи разведанных месторождений типичен для отложений перигляциальной зоны (%): SiO₂ – 70,5–86,3; Al₂O₃ – 4,7–14,9; Fe₂O₃ – 1,2–5,7; CaO – 0,2–5,3; MgO – 0,2–4,2; SO₃ – следы. Технологическими испытаниями на стадии

разведки и заводскими испытаниями на стадии эксплуатации установлено, что сырье месторождений пригодно для производства рядового кирпича методом полусухого и пластического формования марками не выше «75»–«150». Горнотехнические условия эксплуатации месторождений простые. Все месторождения относятся к малым. Разведанные запасы месторождений составляют от 100 до 450 тыс. м³.

Наиболее интересным, в плане качества сырья, и запасов является *Ивановское месторождение* (II-3-28) кирпичных суглинков. Месторождение разведано по категории А+С₁+С₂ в 1954–1958 гг. Мощность полезной толщи – 1,7–6,5 м, в среднем – 3,65 м. Вскрыша – почвенно-растительный слой мощностью 0,5 м. Химический состав суглинков (%): SiO₂ – 71,6–85,02; Al₂O₃ – 7,88–13,59; Fe₂O₃ – 2,92–5,25; CaO – 0,25–1,72; MgO – 0,59–1,54; SO₃ – следы–0,5. Суглинки относятся ко второму классу пластичности. Марка кирпича, изготавливаемого из суглинков, – «75»–«100».

СУГЛИНКИ КЕРАМЗИТОВЫЕ

На исследуемой территории выявлено *Казинское месторождение* (I-2-10) керамзитовых суглинков [157]. Оно оценено по непромышленным категориям, ресурсы и запасы авторские. Полезную толщу месторождения составляют покровные и водноледниковые суглинки. Мощность полезной толщи меняется от 1 до 9,4 м, средняя – 5,22 м. Вскрыша представлена почвенно-растительным слоем. Соотношение мощности вскрыши к мощности полезной толщи – 1:12,7. Породы полезной толщи сухие. Суглинки умеренно пластичные однородные тонкодисперсные с низким содержанием включений. Химический состав суглинков полезной толщи изменчив: SiO₂ – 74,9–85,2 %; Al₂O₃ – 6,8–12,9 %; Fe₂O₃ – 1,2–3,8 %; TiO₂ – 0,2–0,4 %; CaO – 0,2–1,3; MgO – 1,2–3,0, п.п.п. – 11,9. По результатам лабораторно-технологических испытаний при добавлении 1 %-ного солярового масла был получен керамзит марки «500»–«800» с объемным весом 0,78–0,8 г/см³, что классифицируется как тяжелый керамзит.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Месторождения обломочных пород на территории исследований представлены песками строительными. Промышленное значение имеют четвертичные аллювиальные и флювиогляциальные, а местами и нижнемеловые пески. Строительные пески, по результатам лабораторных испытаний, пригодны для использования в кладочных и штукатурных растворах, в производстве силикатного кирпича и в качестве наполнителей в бетон. Существующие на сегодняшний день песчаные карьеры по большей части представляют собой кустарные разработки, запасы сырья по ним не подсчитывались.

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

В Государственном балансе учтено 6 месторождений строительных песков: *Лопатинское* (II-2-2) [128], *Гудовское* (II-3-29) [244], *Перкинское* (II-3-32) [243], *Мишанское* (I-1-6) [210], *Городецкое* (II-3-31) [172] и *Корневское* (II-2-8). Запасы песков строительных приведены в таблице 12, они учтены Территориальным балансом строительных материалов по Рязанской области [229].

Таблица 12

Запасы месторождений песков строительных

Месторождение	Категория запасов	Запасы, тыс. м ³	Степень освоенности	Возраст образований полезной толщи
Гудовское (II-3-29)	C ₁	435	Не осв.	f,l,glds
Перкинское (II-3-32)	C ₂	2050	Не осв.	f,l,glds
Мишанское (I-1-6)	C ₁	809	Не осв.	f,l,glds
Лопатинское (II-2-2)	C ₂	13703	Осв.	K ₁
Городецкое (II-3-31)	C ₁	525	Не осв.	a ³ lms

Лопатинское среднее месторождение (II-2-2). Среди отложений владимирской и котловской серии готеривского барремского и аптского ярусов нижнего мела пески распространены широко, но редко бывают пригодны в качестве строительных, так как относятся к мелкозернистым и тонкозернистым, а также содержат примесь или прослои глин. Вблизи села Лопатино в ходе геологоразведочных работ на уголь в 1964 г. была выделена полезная толща, сложенная

мелкозернистыми песками мощностью 30–40 м. Вскрыша состоит из покровных суглинков мощностью до 1 м. В составе песков преобладают фракции 0,25–0,1 мм и 0,1–0,05 мм, которые в сумме составляют 60–80 %. Коэффициент фильтрации песков – 4,4–11,5 м/сут. Пески пригодны для приготовления строительных растворов, для добавления в легкие бетоны и для использования в дорожном строительстве. Запасы категории С₂ в авторском варианте составляют 13,703 млн м³ (табл. 12). Полезная толща сухая, горнотехнические условия эксплуатации благоприятные.

Более ценными для строительной индустрии являются пески гелазия. По условиям залегания неогеновые песчаные отложения перекрываются четвертичными флювиогляциальными песками, пригодными для изготовления растворов. Из этих песчаных отложений наибольший интерес представляют аллювиальные отложения белогорской свиты, широко развитые в восточной части территории. Пески разрабатываются многочисленными кустарными придорожными карьерами. Так, например, в районе с. Горлово в кустарных придорожных карьерах вскрыты пески белые или светло-серые кварцевые чистые средне-мелкозернистые с прослоями крупно- и грубозернистых, в основании толщи с гравием кварца. В составе песков преобладают фракции 0,315 мм – 21–66 %, 0,14 мм – 54–96 %, 0,09 мм – 90–99 %. Модуль крупности варьирует от 1,1 до 2,5, содержание глины составляет 1,5–9,0 %. Органических примесей в песках нет. Пески полезной толщи пригодны для производства кладочных и штукатурных растворов, могут использоваться в дорожном строительстве и в качестве заполнителя при производстве легких бетонов. Наибольшее количество разрабатываемых преимущественно кустарными карьерами месторождений строительных песков приурочено к межморенным – сетунско-донским и современным аллювиальным четвертичным образованиям.

Полезная толща *Перкинского месторождения* (II-3-32) имеет мощность 3–8 м. Вскрыша представлена покровными суглинками и почвой. Соотношение мощности вскрыши к мощности полезной толщи составляет 1:2 и 1:3. Пески преимущественно кварцевые мелкозернистые с редкими линзами глин, в основании полезной толщи часто наблюдаются линзы и прослои с 25–40 % гравия и гальки. Гранулометрический состав песков (частичные остатки на ситах): >2,5 мм – 0,1–3 %; 1,5 мм – 0,1–6,2 %; 0,6 мм – 0,1–48 %; 0,3 мм – 5,6–66,5 %; 0,15 мм – 42,53–97,3 %; <0,15 мм – 1,5–85 %; содержание глины – 0,6–9 %, модуль крупности – 0,9–2,5, коэффициент фильтрации – 0,9–8,3 м/сут. В химическом составе преобладает кремнезем – 98,5–99,96 %, содержание оксидов железа – 0,14–2,3 %, сернистые соединения и органические остатки отсутствуют. Пески полезной толщи сухие, пригодны для изготовления штукатурных и кладочных растворов, при обогащении могут быть использованы для изготовления легких бетонов, а также в дорожном строительстве.

Месторождения песков для производства силикатных изделий на рассматриваемой территории приурочены к отложениям нижнего мела.

Корневское среднее месторождение (II-2-8), содержащее рудные прослои титан-циркониевых песков владимирской серии, расположено в Скопинском районе. Разведано в 1936 г., до-разведано в 1990 г. [175]. Вмещающие пески, пригодные для производства силикатного кирпича, относятся к котловской серии аптского яруса нижнего мела. Пески светло-желтые мелкозернистые, мощность полезной толщи – 15 м, вскрыша представлена моренными суглинками и имеет мощность 5 м. Полезная толща сухая. Частичные остатки на ситах: >5 мм – 0,0–2,5 %; 2,5 мм – 0,0–6,4 %; 1,25 мм – 0,0–4,1 %; 0,63 мм – 0,0–5,5 %; 0,315 мм – 0,0–8,85 %; 0,14 мм – 14,0–84,0 %; 0,09 мм – 4,0–80,2 %; содержание глины и пылеватых частиц – 0,0–12,0 %; объемный вес – 2,59–2,67 г/см³, органические примеси отсутствуют. Месторождение длительное время эксплуатировалось Скопинским заводом силикатных изделий, выпускающим силикатный полнотелый кирпич марок «125» и «150».

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На рассматриваемой территории прочие полезные ископаемые представлены гипсом, цеолитом, песками формовочными, песками стекольными, глинами отбеливающими.

ГИПС

В Скопинском районе в 1957–1958 гг. разведано и поставлено на Государственный баланс [25] месторождение гипса *Лазинское* (I-2-6). В настоящее время выдана лицензия на отработку подземным способом, выполняются работы по подготовке к промышленному освоению. Полезная толща месторождения Лазинское приурочена к лагунно-морским отложениям озерской и верхней части хованской свит верхнего девона, выдержана по площади и включает две пачки

гипса, разделенных прослоями доломитов мощностью от 0,3 до 1,2 м. В составе первой (верхней) пачки преобладают гипсы молочно-белые, полупрозрачные волокнистые от мелко- до крупнокристаллических; подчиненное значение имеет ангидрит. В кровле местами наблюдается целестин. Во второй (нижней) пачке преобладает гипс розового цвета полупрозрачный с налетами гидроксидов железа. Тонкие прослои и линзы гипса в обеих пачках неравномерно переслаиваются с глинами, доломитами и доломитизированными известняками, а местами и с углестым материалом. Мощность верхней пачки меняется от 10,9 до 20,7 м, нижней – от 2,6 до 6,7 м. Общая мощность промышленной толщи гипса – 14,8–24,5 м, средняя – 19,5 м. Средняя мощность вскрыши составляет 56,18 м. Отношение мощности вскрыши к мощности полезной толщи составляет 3:1. Содержание сернокислого кальция колеблется от 63,7 до 99,4 %. По отдельным пробам установлено повышенное содержание стронция – до 12 %. Лабораторными исследованиями установлено, что гипс пригоден для производства вяжущих веществ и по классификации готовой продукции относится к строительным гипсам I и II сорта. Объемная масса в среднем составляет 2,28 г/см³. Горнотехнические условия эксплуатации месторождения не вполне благоприятные. Кроме значительной мощности вскрышных пород отмечается сильное обводнение. Установлено наличие 4 водоносных горизонтов. Гидростатическое давление надгипсовых вод составляет 15–40 м. Компания ООО «Неруд-С» в 2007 г. получила лицензию на разведку и добычу гипса Лазинского месторождения, в настоящее время выполняются геологоразведочные работы по переоценке запасов и качества сырья. Проектная производительность предприятия составляет 500 тыс. т в год. Ученные государственным балансом [25] на 01.01.2008 г. запасы гипса Лазинского месторождения категорий А+В+С₁ составляют 142 068 тыс. т, категории С₂ – 218 948 тыс. т.

В 2,5 км к югу от Лазинского месторождения компания ООО «БРИК» в конце 2008 г. получила лицензию на разведку и добычу комплекса минеральных ресурсов, включая гипс, на участке *Крыжи* (I-2-8) [159] и ведет на этом участке геологоразведочные работы.

ЦЕЛЕСТИН

В пределах территории выявлено одно проявление целестина – *Кочугуровский участок* (II-2-20) и 4 пункта минерализации, относящиеся к Лазинско-Секиринскому прогнозируемому целестиновому району, который входит в состав Тульской целестиновой минерагенической зоны. Проявление и пункты минерализации приурочены к Тульской минерагенической стронциевой зоне и относятся к целестиновой рудной формации озерской свиты фаменского яруса верхнего девона, принадлежащей гипс-известняково-доломитовой осадочной формации.

Проявление участок Кочугуровский (II-2-20) выявлено в 1970-х годах и заверено несколькими поисковыми скважинами. Рудные тела имеют мощность 0,5–5,5 м, содержание целестина колеблется в широких пределах от 5 до 95 %. Средние содержания целестина в пласте составляет 28,9 %. Рудоносные карбонатные породы сильно трещиноваты и кавернозны. Они затронуты вторичными процессами: окварцеванием, кальцитизацией, битуминизацией. Целестиновая минерализация имеет эпигенетический характер и относится к кальцит-целестиновому типу. Рудную ассоциацию составляют целестин (преобладает), кальцит, гипс, кварц, халцедон, пирит, оксиды железа и марганца, битумы. Целестин образует водяно-прозрачные кристаллы таблитчатого и столбчатого габитуса размером до 3–5 см, часто собранные в гнезда, щетки и друзы. Кальцит присутствует в виде кристаллов размером до 7 см. Ресурсы проявления в авторском варианте оценены по категории Р₂ в 12 млн т.

ПЕСОК ФОРМОВОЧНЫЙ

На рассматриваемой территории имеется 6 проявлений кварцевых песков, пригодных для изготовления формовочных смесей в отложениях нижнего карбона, нижнего мела и гелазия. Все они выявлены в ходе геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 и 1 : 200 000 [157].

Курбатовское проявление (III-3-2) расположено на левом берегу р. Малая Полотебня, в 7 км к востоку от пгт. Милославское. Выявлено в 1963 г. в ходе маршрутных наблюдений при подготовке к изданию Госгеокарты-200 первого поколения. Полезной толщей являются пески тульской свиты нижнего карбона. Мощность полезной толщи – 12 м. Мощность вскрыши – 5–6 м. Гранулометрический состав оценен по 4 пробам: 0,4 мм – 0–0,3 %, 0,315 мм – 0–1,2 %, 0,2 мм – 0–10,8 %, 0,16 мм – 0,6–35,3 %, 0,1 мм – 22,1–72,4 %, 0,063 мм – 5,8–63,9 %, 0,05 мм – 0,6–7,8 %. По условиям залегания пески пригодны для открытой разработки.

Проявление формовочных песков, относящихся к отложениям котловской серии аптского яруса нижнего мела выявлено и опробовано в районе *д. Кордюки* (IV-3-6) в ходе поисковых

работ на титан-циркониевые россыпи [231]. Средняя мощность полезной толщи, по данным бурения пяти скважин, составляет 6,4 м, мощность вскрыши – 6,8–13,0 м. По данным лабораторных исследований, пески пригодны в качестве формовочных. Ресурсы в авторском варианте составляют 15 985 тыс. м³.

Кроме тульских и аптских песков в качестве формовочных могут быть использованы пески белогорской свиты (гелазий). Ресурсы и качество песков оценивалось при ГДП-200 предшествующего поколения [157]. Так, в районе *с. Гудовское* (II-3-30) в ходе маршрутов и последующего бурения выявлена залежь песков белогорской свиты гелазия [188]. Полезная толща, по данным бурения, имеет мощность 6,9 м. Вскрыша представлена аллювиальными песками первой и второй надпойменных террас, ее мощность составляет 4–5 м. Полезная толща и вскрыша сухие, глубина залегания грунтовых вод – 15 м. Качество песков изучено в 7 пробах. Пески серые до белых мелко-среднезернистые, в отдельных прослоях – крупнозернистые, чистые с редкими прослоями глин мощностью до 0,1 м. Пески пригодны в качестве формовочных, часть из них – в качестве строительных, а в одной пробе – в качестве сырья для производства стекла бутылочного. Прогнозные ресурсы песков – 500 млн м³.

ПЕСОК СТЕКОЛЬНЫЙ

На территории листа установлено два месторождения стекольных песков – Мураевня [117] и Старокелецкое [126].

Крупное *месторождение стекольных песков Мураевня* (IV-2-9) расположено в палеодолине, находящейся в пределах современной долины р. Ранова. Полезная толща представлена песчаными образованиями гелазия (белогорская и верхняя подсвита урывской свиты). Мощность вскрыши по данным геологоразведочных работ составляет 0,7–15 м. Полезная толща сложена песками светло-серыми мелко-среднезернистыми с примесью гальки и гравия кварца, песчаников и известняков. По минеральному составу песок кварцевый с 96,7 % кварца; содержание тяжелой фракции – 0,3 %, глинистого вещества – 2 %, пленок на минералах – 1 %. Химический состав песков (%): SiO₂ – 97, Al₂O₃ – 1,44, Fe₂O₃ – 0,45, TiO₂ – 0,25, CaO – 0,05, MgO – 0,05, K₂O – 0,06, п.п.п. – 0,7. В песках месторождения преобладают песчаные частицы следующих классов: +0,20–0,315 мм – 39 %, +0,315–0,50 мм – 20,70 %, +0,16–0,20 мм – 12 %, +0,10–0,16 мм – 11 %. Средняя мощность полезной толщи – 9,8 м. В толще присутствуют прослои зеленовато-серых комковатых глин. Подстилающие породы – каменноугольные глины и известняки. Месторождение разрабатывается. В исходном виде песок соответствует маркам «ПС-250», а после обогащения поступает на стекольные заводы центральных регионов России.

У с. Старые Кельцы, в 3 км к юго-западу от г. Скопин, в ходе геологоразведочных работ выявлено малое *Старокелецкое месторождение стекольных песков* (II-3-8) в отложениях тульской свиты нижнего карбона [126]. Месторождение разведывалось для Скопинского стекольного завода. Мощность полезной толщи колеблется от 5,4 до 16,7 м, мощность вскрыши составляет 4,4 м. По гранулометрическому составу пески мелкозернистые; содержание фракции 0,5–0,1 мм – 85 %. Содержание оксидов железа – от 0,15 до 0,2 %, кремнезема – 97,0–98,9 %, глинозема – 0,2–1,25 %. В ходе лабораторно-технологических испытаний после обогащения этих песков получен концентрат с содержанием кремнезема 99,1–99,46 %, оксидов железа в кристаллах кварца – 0,059–0,19 %. В настоящее время из-за низкого качества сырья месторождение снято с учета в Государственном балансе.

При ГДП-200/1 [157] положительные результаты на стекольные пески дали образования белогорской свиты гелазия в междуречье Малая Хупта–Рясса–Сухая Кобельша в районе *с. Дуровщино* (IV-4-2). Полезная толща здесь имеет мощность 14–25 м, мощность вскрыши – 10–15 м. По гранулометрическому составу пески мелкозернистые, фракция 0,1 мм составляет 48,0–88,0 %. Содержание ила, глины и пылеватых – 4,8–5,5 %. Содержание SiO₂ – 99,96–98,28 %, Fe₂O₃ – 0,32–0,33 %. Пески пригодны для производства бутылочного стекла.

При проведении ГДП-200/2 ФГУНПП «Аэрогеология» [188] проводилось опробование нижнемеловых и гелазиевых песков для выявления стекольных песков.

В песках гелазия (белогорская свита) опробована толща кварцевых песков в скв. 12 *с. Архангельское* (IV-3-8) [157]. В ходе бурения вскрыты пески мощностью 29 м. Вскрыша представлена почвенно-растительным слоем мощностью 0,8 м. Пески кварцевые белые и светло-желтые мелко- и тонкозернистые косослоистые с редкими прослоями глинистых песков. Химический состав песков (%): SiO₂ – 93,14–98,22; Al₂O₃ – 0,41–2,54; Fe₂O₃ – 0,37–0,75; TiO₂ – 0,1–0,36; CaO – 0,27–0,33; MgO – 0,1–0,23; K₂O – 0,04–0,36; п.п.п. – 0,2; SO₃ – 0,2. Гранулометрический состав песков по фракциям: 2,5 мм – 0,02–0,34 %; 2,5–1,25 мм – 0,41–2,32 %; 1,25–0,63 мм – 11,4–23,29 %; 0,315–0,16 мм – 40,3–55,09 %; <0,16 мм – 16,28–46,92 %; содержание

глины – 2,12–16,84 %. Подстилаются пески глинами плиоцена, в нижней части полезная толща обводнена.

Проявление аналогичных песков гелязия (белогорская свита) опробовано в придорожном карьере на северо-восточной окраине с. *Большое Подовечье* (III-3-6). Мощность песков серых, прослоями с желтоватым оттенком, мелкозернистых и среднезернистых слабоглинистых косо-слоистых составляет 7,5 м. Вскрыша представлена песками глинистыми и покровными суглинками мощностью до 3,5 м. Подстилаются пески глинами серыми неяснослоистыми жирными на ощупь. Химический состав песков (%): SiO_2 – 96,86–97,24; Al_2O_3 – 0,03–0,12; Fe_2O_3 – 0,5–0,88; TiO_2 – 0,19–0,33; CaO – 0,27–0,33; MgO – 0,06; K_2O – 0,04–0,14; п.п.п. – 0,62; SO_3 – 0,21. Гранулометрический состав песков по фракциям: 2,5 мм – 0 %; 2,5–1,25 мм – 0,03 %; 1,25–0,63 мм – 0,31 %; 0,63–0,315 мм – 2,3 %; 0,315–0,16 мм – 45,07 %; <0,16 мм – 52,29 %; содержание глины – 0,87 %.

Проявление песков в нижней части владимирской серии готеривского яруса нижнего мела опробовано в скважине, расположенной в 2 км к северо-востоку от с. *Гагарино* (IV-2-6). Вскрытая мощность песков составляет 16,2 м. Мощность вскрыши, представленной ледниковыми суглинками донской морены и покровными образованиями, – 10,6 м. Химический состав песков (%): SiO_2 – 97,87–99,22; Al_2O_3 <0,1; Fe_2O_3 – 0,1–0,22; TiO_2 – 0,16–0,33; CaO – 0,1–0,15; MgO <0,05; K_2O – 0,09–0,11; п.п.п. – 0,2; SO_3 <1. Гранулометрический состав песков по фракциям: 2,5 мм – 0,1–0,47 %; 2,5–1,25 мм – 0,01–2,24 %; 1,25–0,63 мм – 0,2–15,48 %; 0,315–0,16 мм – 2,47–59,9 %; <0,16 мм – 4,27–39,51 %; содержание глины – 4,26–8,63 %.

Пески опробованных толщ неогена и нижнего мела в природном состоянии не пригодны для производства стекла в связи с высоким содержанием глинистой составляющей.

ГЛИНЫ ОТБЕЛИВАЮЩИЕ

На рассматриваемой территории при поисках бокситов и огнеупорных глин [146] было выявлено 3 проявления глин отбеливающих, входящих в состав линз бокситоподобных пород перотложенной коры выветривания, в основании бобриковской свиты.

Паниковское проявление (III-1-3) расположено в приустьевой части р. Паника. На нем выделено 9 линз глин на глубинах 19,5–20,7 м. Размер залежи – 500×2 250 м. Глинистые породы образуют линзовидные тела, заполняющие впадины и карстовые воронки на поверхности известнякового фундамента, сложенного породами упинской свиты нижнего карбона. Полезная толща сложена рыхлыми зернистыми, иногда порошковатыми породами светло-желтовато-серыми, белыми, иногда голубоватыми. Породы сложены в основном аллофаном и галлуазитом, второстепенное значение имеют гиббсит, псевдогиббсит и алюмогидрокальцит. Средний химический состав пород (%): Al_2O_3 – 50,5 %; SiO_2 – 13,6 %; Fe_2O_3 – 2,9 %. Отношение глинозема к кремнезему >3:1.

Кроме того, выявлены два проявления: *Нарышкинское* (III-3-5) и *Подкидышевское* (IV-2-1), также относящиеся к глинистым образованиям коры выветривания на поверхности известняков упинской свиты нижнего карбона.

Промышленного значения эти отложения как сырье для производства алюминия не имеют, но на соседних территориях, в ряде скважин вскрыты подобные образования, а в районе д. Шондрово в Тульской области разведано и поставлено на баланс единственное в европейской части России месторождение аллофан-галлуазитовых бокситоподобных пород для использования в качестве сорбента при крекинге нефти. Качество сырья в настоящее время проходит переоценку с целью определения содержания галлуазита, являющегося природным источником высокоактивных алюмосиликатных нанотрубок.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

ПИТЬЕВЫЕ

ПРЕСНЫЕ

На рассматриваемой территории известно 9 месторождений питьевых пресных вод, из них 2 относятся к средним с запасами более 30 тыс. м³/сут, а остальные являются малыми: *Центральная насосная станция* (II-3-2) [180], *Скопинское* (II-3-4) [122], *Красный Городок* (II-3-18), *Чулковское* (II-3-21), *Скопинский* [206], *ПАО «Дон», участок № 1 (Милославское)* (III-2-6) [105], *ПАО «Дон», участок № 2 (Северо-Милославское)* (III-2-7) [105], *Волгоградский* (III-4-1) [106], *Кудрявицкое* (IV-1-2) [123] (табл. 13).

Современное водопотребление в районе базируется на использовании пресных подземных вод различных водоносных горизонтов, начиная от четвертичного до лебедянского.

Сельское водоснабжение базируется на использовании грунтовых вод различных водоносных горизонтов. Основной водоотбор осуществляется из верхнечетвертичного аллювиального горизонта в долинах крупных рек Верда, Ранова, Дон, реже из донского и сетуньско-донского флювиогляциальных горизонтов. Сельские населенные пункты эксплуатируют водоносные горизонты каптажными колодцами глубиной 3–10 м, редко – 12–15 м. Суточный отбор из колодцев обусловлен сезонными факторами и не превышает 10 м³. Централизованное сельскохозяйственное водоснабжение основано на использовании озерско-хованского горизонта, а в южной части территории – воронежско-плавского. Ресурсы по грунтовым водам и единичным водозаборам в сельских населенных пунктах не оценивались.

В населенных пунктах – поселках городского типа, связанных с железнодорожными станциями, районными промышленными предприятиями, компрессорной станцией и крупными животноводческими комплексами, водоснабжение базируется на использовании водозаборов, состоящих из трех–пяти скважин. Эксплуатационные скважины, как правило, рассредоточены в пределах населенного пункта. Суммарное водопотребление таких водозаборов составляет до 3 500 м³/сут. Общий запас пресных подземных вод по 9 разведанным месторождениям составляет более 127,9 тыс. м³/сут. Все месторождения, по которым выполнена разведка, относятся к карбонатным горизонтам верхнего девона: воронежско-плавскому – 1,1 тыс. м³/сут, озерско-хованскому – 126,8 тыс. м³/сут. Наибольшее количество разведанных запасов находится в центральной части листа. Здесь, в наиболее крупных населенных пунктах – г. Скопин (население – 28 500 чел.) и пгт. Милославское (4 370 чел.) – эксплуатируется озерско-хованский водоносный горизонт. Подавляющая часть участков недр с утвержденными запасами эксплуатируется групповыми водозаборами, редко – единичными скважинами.

В южной части территории, в бассейне р. Дон, где озерско-хованские карбонатные отложения полностью сдренированы, эксплуатируется воронежско-плавский карбонатный водоносный горизонт.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ И РАССОЛЫ

ЙОДО-БРОМНЫЕ

При бурении скв. 10 (*Горловская, № 107800*) (II-1-1) на глубине 480–500 м, в отложениях среднего девона выявлен горизонт минеральных вод [138]. На глубинах 500–700 м воды сильно минерализованные и минеральные. Воды горизонта содержат микроэлементы: бор – 6,98 мг/л, бром – 17,78–86,35 мг/л, йод – 0,81–1,61 мг/л. С глубиной содержание микрокомпонентов и общая минерализация значительно увеличивается. На глубинах 800–900 м, в отложениях нижней части верхнего девона и в среднем девоне, воды имеют хлоридно-натриевый состав, общая минерализация составляет 133–140 г/л, содержание микроэлементов составляет: бора – 7 мг/л, брома – 17,8–200 мг/л, йода – 0,8 мг/л. По предварительной оценке воды пригодны для использования в бальнеологических целях.

ГРЯЗИ ЛЕЧЕБНЫЕ

К западу от Лопатинского месторождения торфа расположено *Лопатинское проявление* лечебных грязей (I-2-12). Грязи проявления – лечебные тонкодисперсные органоминеральные образования (торфяные, иловые и сапропелевые), содержащие биологически активные вещества (соли, газы, биостимуляторы и др.) и живые микроорганизмы. По данным бальнеологического анализа кислые лечебные торфы имеют показания при заболеваниях опорно-двигательного аппарата.

Таблица 13

Месторождения питьевых пресных подземных вод

Месторождение	Водопотребитель	Индекс водо-носного горизонта	№ протокола ГКЗ, ТКЗ, НТС	Эксплуатационные запасы по категориям, тыс. м ³ /сут				Разрешенный водоотбор (тыс. м ³ /сут), всего, в т.ч. по вод. горизонтам
				А	В	С ₁	Всего	
Скопинское (II-3-4)	МУП «Скопинский комплекс вод-ных систем» (МУП «СКВС»)	D ₃ oz-hv	ТКЗ №19 при ТГУЦР от 23.06.1977 г.	14,98	11,42	12,2	38,6	10,59
Чулковское (II-3-21)	ОАО «Скопинский автоагрегатный завод» (ОАО «САЗ»)	D ₃ oz-hv	ТКЗ №26 от 21.08.2007 г.				3,6	РЯЗ 03439 ВЭ2,4
Центральная насосная станция (II-3-2)	МУП «Скопинский комплекс вод-ных систем» (МУП «СКВС»)	D ₃ oz-hv	ТКЗ №19 от 23.06.1977 г.				3,8	-
Скопинский	Не эксплуатируется	D ₃ oz-hv					21,0	-
ПАО «Дон», участок №1 (Ми-лославское) (III-2-6)	Разрабатываемое	D ₃ oz-hv	НТС №70 от 10.10.1995 г.	-	-	-	6,0	-
ПАО «Дон», участок №2 (Севе-ро-Милославское) (III-2-7)	Разрабатываемое	D ₃ oz-hv	НТС №70 от 10.10.1995 г.	-	-	-	1,5	-
Красный Городок (II-3-18)	МУП «Скопинский комплекс вод-ных систем» (МУП «СКВС»)	D ₃ oz-hv	ТКЗ №19 от 23.06.1977 г.	-	-	-	17,6	-
Волгоградский (III-4-1)	Разрабатываемое	D ₃ oz-hv	-	-	-	-	34,7	-
Кудрявино (IV-1-2)	Разрабатываемое	D ₃ vr-pl	-	-	-	-	1,1	-

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Все выявленные полезные ископаемые листа N-37-XXII (Скопин) связаны с формированием отложений платформенного чехла Восточно-Европейской платформы.

С началом девона связано развитие морских бассейнов, в пределах которых длительное время происходило накопление мощной толщи карбонатных отложений, включающих известняки, мергели, доломиты, гипсы с прослоями ангидритов. В это время в пределах южного борта Псковско-Верхневолжской синеклизы сформировались продуктивные гипс-доломитовая и гипс-известковая формации, включающие в себя месторождения гипса и целестина Тульской целестиновой зоны.

На рубеже раннего и позднего визе преобладали континентальные (озерные и аллювиальные) обстановки осадконакопления, образовавшие продуктивную углисто-песчано-глинистую формацию, с которой связаны месторождения бурого угля Подмосковского буроугольного бассейна, уран-рений-молибденовая минерализация Подмосковной молибден-рений-урановой минерогенической области [131], а также месторождения тугоплавких и огнеупорных глин. Поздневизейское время характеризуется трансгрессивно-регрессивным циклом осадконакопления, с которым связано образование алевроитов, глин и известняков. На раннем этапе в пределах Волго-Камской моноклизы формировалась продуктивная терригенно-карбонатная формация, отложения которой сохранились от последующих размывов только в северной части листа. С ними связаны месторождения известняков, пригодных для производства цемента и строительных материалов – щебня.

В мезозойское время в Московской впадине в пределах мелководного моря накапливались терригенные осадки продуктивных песчано-глинистых формаций, с которыми связаны месторождения фосфоритов Ярославско-Рязанско-Чебоксарской минерогенической зоны фосфоритовой и титан-циркониевой специализации и титан-циркониевые россыпи Плавск-Скопин-Липецк-Елецкой титан-циркониевой россыпной зоны, а также месторождения кварцевых песков, огнеупорных и тугоплавких глин.

В пределах слаборасчлененной равнины, сформировавшейся к концу неогена, происходило отложение мощной толщи аллювиальных образований глинисто-песчаной континентальной формации, с которой связаны месторождения стекольных и формовочных песков, а также тугоплавких глин.

В четвертичное время, с которым связаны эпохи континентального оледенения, происходило формирование месторождений общераспространенных полезных ископаемых: торфа, кирпично-черепичных и керамзитовых суглинков, песков строительных.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГОЛЬ БУРЫЙ

Месторождения бурого угля на изученной территории расположены в юго-восточной части **Подмосковского буроугольного бассейна** (1 УБ/С₁) и входят в состав Скопинского углепромышленного района [88]. В центральной части территории проходит южная граница бассейна, совпадающая с распространением угленосных отложений бобринской свиты.

Угольный бассейн располагается в южной части Псковско-Верхневолжской синеклизы, вблизи ее границы с Воронежской антеклизой. Структурные особенности южного борта синеклизы связаны с локальными движениями в зонах глубинных разломов, определившими основные закономерности формирования долин и форм рельефа в пределах низменных прибрежно-морских равнин.

Формирование углисто-глинисто-песчаной толщи происходило в визейское время, в период

общего поднятия территории, в континентальных условиях, которые кратковременно сменялись прибрежно-морскими. Озерные водоемы, мелководные лагуны и заливы, в пределах которых накапливались осадки, характеризовались застойным режимом и восстановительной средой. Мощность угольных пластов и их количество связано как с тектоническими движениями, влиявшими на положение долин и старечных озерных западин, так и с эрозионными процессами, способствовавшими частичному или полному размыву ранее накопившихся продуктивных осадков. В разрезах углисто-глинисто-песчаной толщи сохранился, как правило, один, редко два цикла аллювиальных осадков, в которых снизу вверх сменяют друг друга: глины, угли, алевроиты и пески. Решающее значение в формировании пластов угля играет рельеф подошвы слоя, сформированный под влиянием эрозионных и карстовых процессов. Тектонические деформации, проявившиеся в общем погружении бортовой зоны синеклизы, привели в поздневизейское время к захоронению угленосных осадков под мощной толщей терригенно-карбонатных отложений.

Процессы денудации предюрского времени способствовали значительному уменьшению мощности отложений, перекрывающих продуктивные отложения, особенно в западной части территории листа, где они перекрыты только нижнемеловыми и четвертичными образованиями. Глубина залегания промышленных пластов составляет от 5–15 до 50 м. Большая часть пластов и вмещающих их отложений обводнена, напор водоносных горизонтов составляет в центральной части листа, у южной границы Подмосковского бурогоугольного бассейна – 15–20 м, а в северной, у границы листа – 25–50 м [111].

Основным промышленным угольным пластом является так называемый «первый угольный пласт», залегающий в каолиновых глинах в основании бобриковской свиты. Мощность его меняется от 3,1 до 5,5 м, преобладающая – 1,5–1,8 м. Строение пласта обычно простое с редкими прослоями и линзами глин, не выдержанных по простиранию. Угли пласта дюреновые матовые и полуматовые, марки 2Б.

С середины 70-х гг. XX в. геологоразведочные работы на уголь на территории не проводятся. Перспектив освоения шахтным способом выявленных месторождений и площадей в настоящее время нет, что связано, прежде всего, с их низким качеством. Незначительные объемы добычи открытым способом покрывают лишь 30 % потребностей энергетических мощностей Рязанской ГРЭС.

По результатам геолого-экономической переоценки, проведенной во ВНИГРИ уголь в 2006 г. [141], запасы месторождений нераспределенного фонда отнесены к неэффективным для освоения.

ТОРФ

Месторождения торфа на территории листа имеют голоценовый возраст. Формирование болотных отложений совпадает с началом климатического оптимума позднего плейстоцена. Локализация залежей торфа определяется закономерностями формирования рельефа в межледниковье. Месторождения торфа низинного и переходного типов приурочены к староречным понижениям в долинах рек Ранова, Верда, Полотебня и их притоков. Кроме этого, залежи небольших размеров отмечаются в пределах водоразделов на поверхности ледниковых отложений и контролируются озерными котловинами в пределах гляциофлювиальных отложений времени отступления донского ледника.

В месторождениях, приуроченных к долинам рек, залежи торфа имеют большую мощность, но отличаются высокой пнистостью, наличием песчаных и глинистых прослоев, что связано с поступлением паводковых вод в староречные понижения, где происходило накопление органики. Месторождения в пределах ледниковых котловин отличаются меньшими, по сравнению с аллювиальными, размерами, характеризуются меньшей мощностью полезной толщи, а в сравнении с пойменными – невысокой пнистостью и незначительным содержанием минеральной составляющей.

Тесная связь залежей торфа с современным рельефом способствует эффективному применению дистанционных методов для их выявления и оконтуривания.

Значительная часть малых месторождений на территории листа отработана. Мелкие месторождения торфа имеют местное значение и отрабатываются сельхозпредприятиями. Перспективы для обнаружения неразведанных запасов торфа ограничены.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УРАН, РЕНИЙ, МОЛИБДЕН

Урановая минерализация выявлена на территории листа в ходе геологоразведочных работ, проведенных в 50-е гг. XX в. [189, 196]. Впоследствии, при проведении работ на разведанных площадях установлено, что кроме урана полезными компонентами рудной толщи являются молибден и рений. При дальнейшем изучении проявлений и малых месторождений урана рениевая минерализация приобрела ведущее значение. На Прогнозно-металлогенической карте рениеносности Российской Федерации масштаба 1 : 5 000 000, составленной ИМГРЭ [88], выделена Подмосковная рениеносная провинция, включающая в пределах изучаемой территории рений-уран-молибденовые месторождения и потенциально рениеносные площади пластово-инфильтрационного типа. Установлено, что в пределах Подмосковной провинции отношение содержания рения к урану составляет 1:20, тогда как в аналогичных рудах Казахстана, Узбекистана и США оно составляет 1:800–1:1000, что свидетельствует о большой их продуктивности, составляющей 10 т/100 км². Прогнозные ресурсы по категории Р₃ провинции в целом, по предварительным данным, оцениваются в 2 500 т [39].

В настоящее время, в ходе оценочных работ, проведенных в пределах наиболее изученной части Брикетно-Желтухинского месторождения урана, установлено, что применение существующих методов подземного выщелачивания позволяет эффективно выделить из полиметаллических рений-уран-молибденовых растворов только компоненты, содержащие рений, а уран и молибден по итогам работ признаны сопутствующими, целесообразность их извлечения требует дополнительного изучения.

Все пункты минерализации и проявления в пределах территории листа характеризуются полиметаллической минерализацией и относятся к **Скопинскому прогнозируемому молибден-рений-урановому району** (2.1 U,Re,Mo/C₁) в пределах **Подмосковной молибден-рений-урановой минерагенической области** (2 U,Re,Mo/C₂) [33]. Комплексное полиметаллическое месторождение и проявления рассматриваемой территории относятся к уран-редкоземельной терригенной рудной формации палеодолин. Локализация радиоактивных аномалий связана с межблоковой зоной фундамента. В чехле ей соответствуют долгоживущие структуры зоны сочленения Московско-Верхневолжской синеклизы и Воронежской антеклизы.

Геологоразведочные работы, сопровождаемые детальным изучением руд и опытными работами по подземному выщелачиванию и извлечению рения, позволили уточнить строение и генезис комплексной рудной зоны и закономерности формирования рудных аномалий. В ходе геологоразведочных работ на уран установлено, что основными рудовмещающими породами комплексной минерализации являются аллювиальные углисто-глинисто-песчаные образования Скопинской бобриковской (ранневизейской) палеодолины.

Полиметаллические руды *Брикетно-Желтухинского рудного узла* (2.1.1 U,Re,Mo) и *Брикетно-Желтухинского рудного поля* (2.1.1.1 U,Re,Mo), включая участок оценки на рений, контролируется областью распространения прибортовых потоковых и пойменных фаций, которые представляют собой песчаные разрезы, насыщенные углефицированной органикой с многочисленными маломощными прослоями и катунками глин, углистых глин и обломками бурых углей. Вмещающие бобриковские отложения насчитывают от трех до пяти аллювиальных ритмов. Границы между ритмами эрозионные, часто отмечается их выклинивание. Породы бобриковской свиты характеризуются преобладанием серых и темно-серых окрасок, природа которых обусловлена их высокой насыщенностью углистым детритом. Характерной особенностью осадочных пород является присутствие дисульфидов железа, образующих псевдоморфозы по углестому детриту, урановых и молибденовых минералов. Отмечается, что в разрезе как по вертикали так и по латерали темно-серые разности замещаются светло-серыми и обеленными породами. Такие особенности пород, вмещающих оруденение, объясняются, с одной стороны, условиями достаточно высокой их проницаемости для рудоформирующих растворов, а с другой – высоким сорбционным и восстановительным потенциалом, что способствует проявлению сорбционно-восстановительного геохимического барьера в зоне рудных залежей [189].

В подстилающих девонских отложениях рудные горизонты отмечаются в карстовых западинах. В перекрывающих отложениях оруденение выявлено в известняках алексинской свиты (поздневизейских), а также и в основании юрских глин. Необходимо отметить, что радиационные аномалии отмечаются в породах практически по всему разрезу, включая современные четвертичные образования [151]. Интервалы с максимальными концентрациями урана, молибдена и рения практически совпадают, однако рений обнаруживает промышленные концентрации и в интервалах, где уран и молибден отсутствуют. ореол рениевой минерализации включает ореолы молибденовой и урановой минерализации, подчеркивая общий контур полиметаллического

оруденения месторождения.

Решение вопроса о механизме формирования руд связано с определением времени образования рудных тел. По результатам радиоизотопного анализа проб время начала рудообразования близко времени седиментации бобриковских отложений [189].

В настоящее время относительно генезиса руд района высказаны две основные гипотезы. Первая, и основная, связывает образование комплексных рений-уран-молибденовых руд с дальней миграцией растворов, содержащих соли металлов, из пределов Воронежского кристаллического массива к месту накопления бобриковских отложений. Основным при формировании первичных руд в этом случае являлся сорбционный механизм на поверхности углистого материала. Дальнейшее перераспределение урана и формирование вторичных руд происходило в результате выноса его подземными водами и последующей концентрации на поверхностях органических остатков на границе выклинивания зоны грунтово-пластового окисления. Вторая гипотеза объясняет образование руд вертикальной миграцией рудоносных растворов по системе шовных зон фундамента в период мезозойской активизации Восточно-Европейской платформы. При этом не приходится искать объяснения значительной удаленности месторождений от кристаллических пород Воронежского массива, содержащих рудные минералы.

Альтернативная гипотеза формирования промышленных руд рения и уран-молибденовой минерализации Брикетно-Желтухинского месторождения предложена по результатам оценочных работ на рений [151]. В рудной зоне выявлена зональность, проявляющаяся в наличии аномалии с высоким содержанием селена, которая не связана с основным объемом рениевого и уран-молибденового оруденения. Буровыми и опытными работами подтверждена локализация основного объема богатых руд в отложениях прирусловой фации с образованием лентообразных тел, насыщенных восстановителями (углистый детрит и сульфиды железа) детритом углей с прослоями глин. В вертикальном разрезе полиметалльные рудные тела образуют два горизонта: нижний – в углисто-алевритисто-глинистой части прирусловых бобриковских отложений; верхний – в широком стратиграфическом диапазоне надкарбонатных углефицированных глинистых пород от тульских до алексинских. В верхнем горизонте отмечается локализация рудных тел в базальных горизонтах, вплоть до неогеновых. По мнению исследователей [151, 189], основой формирования рудных тел послужил процесс переноса речными потоками растворов, содержащих полезные компоненты с юга, из области Днепровско-Донецкого рифта, на север в область седиментации – Подмосковский бассейн. Осаждение металлов происходило в отложениях палеопойм в углисто-глинисто-песчаных толщах. Этот процесс приводил к образованию первичной, не имеющей в настоящее время промышленного интереса, полиметалльной минерализации. Основной объем промышленно-значимой минерализации сформирован в неоген-четвертичное время за счет перемещения части материала кислородосодержащими водами, проникающими в первичные рудные тела в результате вертикальной миграции из современных эрозионных врезов. Этот процесс способствует как вторичному обогащению первичных рудных тел, так и выносу рудных компонентов в верх по разрезу. Выявленная геохимическая зональность в распределении рудных тел, по мнению авторов, свидетельствует о ведущей роли зоны пластового окисления в формировании руд месторождения. Необходимо отметить, что и последние работы свидетельствуют о том, что минерализация является полиметалльной – молибден-рений-урановой.

Брикетно-Желтухинская прогнозная площадь комплексного уран-рений-молибденового оруденения имеет размер около 240 км² и выделена на основании совмещения практически всех вышеперечисленных структурных и литологических факторов рудоконтроля в зоне влияния субмеридионального Двуреченско-Липецкого разлома и распространения благоприятных для рудоотложения пород бобриковской, тульской и алексинской свит нижнего карбона. Рудопроявления урана в пределах площади характеризуется высокой (от 0,01 до 0,1 % и более) продуктивностью. Единичные рудные пересечения встречены также в породах известнякового фундамента (до глубин более 40 м от его поверхности) и в мезозойско-кайнозойских отложениях. Вертикальный размах оруденения – более 50 м. В пределах площади возможен прирост запасов как руд, локализованных на сорбционном геохимическом барьере, так и карстово-инфильтрационных руд в структурных ловушках добобриковского известнякового фундамента.

Суммарные ресурсы урана категории Р₂ в проницаемых породах при общей протяженности рудной зоны на БЖМ, равной 10,6 км, а в пределах прогнозной Брикетно-Желтухинской площади (в т. ч. БЖМ) – 16,05 км, составляют: 502 т/км×10,6 км=5,3 тыс. т и 502 т/км×16,05 км=8,1 тыс. т (в том числе БЖМ).

Прогнозные ресурсы рениевого и молибденового оруденения оценены в контурах урановых рудных тел. Площадь рудных тел центральной части собственно Брикетно-Желтухинского месторождения составляет около 630 000 м².

Средняя продуктивность ренийевых руд по борту 0,5 г/т составляет 0,081 кг/м². При площади 630 000 м² прогнозные ресурсы в пределах центральной части БЖМ составят: 0,081 кг/м² × 630 000 м² = 51 т. Средняя линейная продуктивность: 51 т/2,05 км = 24,88 т/км. Прогнозные ресурсы ренийевых руд категории Р₂ на собственно БЖМ и в пределах прогнозной Брикетно-Желтухинской площади составят соответственно: 24,88 т/км × 16,05 км = 339 т (в т. ч. БЖМ).

Средняя продуктивность молибдена по борту – 0,005 % = 1,84 кг/м². Прогнозные ресурсы молибдена в пределах центральной части БЖМ составят: 1,84 кг/м² × 630 000 м² = 1 159 т. Средняя линейная продуктивность составит при этом: 1 159 т/2,05 км = 565 т/км. Прогнозные ресурсы молибдена категории Р₂ на собственно БЖМ и в пределах прогнозной Брикетно-Желтухинской площади составят соответственно: 565 т/км × 16,05 км = 9,1 тыс. т (в т. ч. БЖМ).

ТИТАН, ЦИРКОНИЙ

Поисковыми работами на россыпи минералов титана и циркония в 50–80-е гг. XX в. была охвачена значительная часть Рязанской и Липецкой области, включая территорию листа N-37-XXII.

Первичным источником питания россыпей района являются коры выветривания кристаллических пород Воронежского кристаллического массива. В результате переотложения кор выветривания сформировались промежуточные коллекторы в отложениях девона (вулканогенно-осадочные отложения ястребовского горизонта), в пределах северного склона Воронежской антеклизы [3, 118], а затем, в аллювиальных отложениях визейского (бобриковские долины) и юрского (батские палеодолины) возраста [76], но промышленно-значимых россыпей в этих отложениях в пределах рассматриваемой территории не выявлено. Наиболее перспективными на обнаружение россыпей дальнего переноса являются прибрежно-морские мелководные песчаные отложения нижнемелового (готерив-барремского и аптского) возраста. При геологосъемочных работах в них установлены проявления россыпей и пункты минерализации [157, 160, 161].

Эти отложения образуют единую россыпную продуктивную формацию липецкого типа, а связанные с ними россыпи относятся к липецкому типу ильменит-рутил-цирконовых россыпей [157]. Они группируются в пределах **Липецкого титан-циркониевого россыпного района** (4.1 Ti,Zr/K₁), входящего в состав **Плавск-Скопин-Липецк-Елецкой россыпной зоны** (4 Ti,Zr/K₁) распространения продуктивной песчано-глинистой осадочной формации. Липецкий россыпной район представляет собой полосу продуктивных аптских и барремских отложений, протягивающуюся в субмеридиональном направлении на 150 км при ширине до 20 км. Контур россыпного района в плане совпадает с малоамплитудным поднятием, унаследованным с позднегерцинского времени. За пределами россыпного района значительных содержаний титан-циркониевых минералов в разновозрастных отложениях не выявлено.

Липецкий россыпной район на рассматриваемой территории включает *Скопинский* (4.1.1 Ti,Zr) и *Милославский* (4.1.2 Ti,Zr) *россыпные узлы*. Существенных отличий в их строении не наблюдается, а обособлены они в плане за счет эрозионных врезов.

В пределах россыпного района выявлено два рудных пласта: верхний представлен мелкозернистыми и среднезернистыми песками аптского яруса, нижний – мелкозернистыми пылеватыми и глинистыми песками барремского яруса. Пласты разделены песками, не содержащими полезных компонентов. Обогащение рудными минералами подчеркивается тонкой шлиховой слоистостью. Рудные горизонты, обогащенные шлихом, как в верхнем, так и в нижнем пласте не выдержаны по мощности и по простиранию. Поступление рудных минералов в нижнемеловые морские бассейны происходило в результате размыва промежуточных коллекторов (бобриковские палеодолины нижнего карбона) в зоне поднятий, которые располагались к югу от исследуемой территории.

Прослеживается два этапа формирования россыпей. Первый из них связан с формированием продуктивных отложений верхней части бутовской толщи владимирской серии барремского яруса нижнего мела. В пределах Скопинского и Милославского россыпных узлов эти отложения распространены широко, за исключением участков неогенового и четвертичных размывов. Их выходы отмечаются на склонах оврагов и наиболее глубоко врезанных долин. На фоне полового погружения толщи на север и северо-восток, от отметок 180–190 м на юге до 160 м на севере, отмечаются локальные понижения и выступы с амплитудой до 25 м. Отложения владимирской серии со значительным стратиграфическим несогласием залегают на отложениях девона на юге территории, в центре – на терригенных отложениях нижнего карбона, а на севере – на отложениях юры и мела. Первый продуктивный горизонт, связанный с бутовской толщей, подстилается так называемым «рябцом», который представляет собой пестрые пески с про-

слоями лилово-серых алевроитов и глин. Верхняя граница продуктивных отложений первого рудного пласта условная и проводится по смене серых песчано-алевритовых пород более светлыми мелкозернистыми и среднезернистыми песками. Местами в песках отмечаются прослои гравия.

Верхний рудный горизонт связан с песчаными отложениями средней части котловской серии (икшинской свиты) аптского яруса нижнего мела. Отложения сохранились от размыва в центральных частях водоразделов, в основном в северной части Липецкого россыпного района, в пределах Скопинского рудного узла. Залегают они с небольшим размывом на песках бутовской толщи владимирской серии. В южной части территории абсолютные отметки подошвы продуктивного горизонта составляют 200–205 м, а в северной – 190–180 м. Подстиляется рудный горизонт песками глинистыми бурыми средне- и грубозернистыми.

Мощность пустых прослоев, разделяющих россыпные горизонты, увеличивается с юга на север от 3–4 до 5–6 м; пески часто глинистые, отличаются характерной бурой окраской и более грубой, по сравнению с продуктивными, зернистостью. Содержание тяжелой фракции резко снижается до десятых долей процента.

С юга на север разрез продуктивных отложений меняется. Мелкозернистые пески и алевроиты сменяются глинистыми алевроитами с прослоями глин. Пески нижнего продуктивного горизонта мелкозернистые алевроитистые. Преобладающей является фракция 0,25–0,1 мм, доля которой составляет 60–90 %.

Выход тяжелой фракции по фракциям песка – от 0,95 до 1,59 %. Размер зерен основной рудосодержащей фракции – 0,25–0,1 мм. При увеличении или уменьшении доли фракций >0,25 мм или <0,05 мм до 20–30 % происходит резкое уменьшение содержания тяжелой фракции. Гранулометрический состав свидетельствует о высокой сортированности песков, вмещающих россыпи.

Для формирования рудного шлиха при таком размере зерен россыпных минералов необходим стабильный режим мелководного морского бассейна. Россыпи нижнего рудного горизонта формировались на некотором удалении от берега. На это указывает волнистая слоистость, характерная для морских течений в условиях малоамплитудных поднятий морского дна. В таких условиях решающим фактором в формировании россыпей имели локальные тектонические движения в пределах Лебедяно-Донского вала, в период накопления осадков, определявшие рельеф морского дна. Положение береговых линий в это время не оказывало существенного влияния на формирование россыпей. Шлиховые прослои, которые формировались в этих условиях, субгоризонтальные, волнистые, часто выклинивающиеся, но без значительных раздувов.

Нижний рудный пласт формировался в иных условиях. Береговые линии имели субширотное простирание. В южной части территории отмечается граница авандельты и мелководной морской равнины [199]. После поступления в мелководный бассейн с юга, со стороны Воронежской антеклизы, значительных объемов песчаного материала, содержащего россыпные минералы, бассейн углубляется. В периоды кратковременных, локальных поднятий дна происходит шлихование песчаного материала волнениями и подводными течениями, что и приводит к формированию верхнего рудного пласта.

Пласты, содержащие минералы титана и циркония в промышленно-значимых количествах, выделены по результатам бурения в качестве россыпей и залежей, для которых выполнена оценка ресурсов категорий P_1 и P_2 и подсчет запасов категории C_2 [199].

В наиболее изученном Скопинском россыпном узле оценены прогнозные ресурсы категорий P_1+P_2 верхнего и нижнего рудных пластов: сумма минералов – 145,7 тыс. т, TiO_2 – 56,674 тыс. т, ZrO_2 – 20,0 тыс. т и запасы категории C_2 : сумма минералов – 200,1 тыс. т, TiO_2 – 103,51 тыс. т, ZrO_2 – 26,69 тыс. т.

При комплексной оценке Кореневской россыпи, входящей в состав Скопинского россыпного узла, выполненной с выделением основных рудных минералов (ильменита, рутила, дистена, циркона), а также стекольных и строительных песков, подтверждается экономическая эффективность вовлечения ее в эксплуатацию. При добыче 600 тыс. т рудных песков предполагается получить: ильменитового концентрата – 28,9 тыс. т; рутилового концентрата – 4,0 тыс. т; цирконового концентрата – 6,6 тыс. т; дистенового концентрата – 22,4 тыс. т. Основным по объему продуктом обогащения является кварцевый песок – 412,8 тыс. т.

В Милославском россыпном узле оценены прогнозные ресурсы только нижнего пласта, так как верхний развит фрагментарно, что является следствием его размыва в неоген-четвертичное время. Ресурсы категории P_1 составляют: сумма минералов – 870,74 тыс. т, TiO_2 – 416,3 тыс. т, ZrO_2 – 282,98 тыс. т.

Наиболее перспективным объектом Милославского россыпного узла является Дубасовская россыпь. В пределах россыпи выявлен нижний рудный пласт. Площадь оценки прогнозных

ресурсов составила 6,3 км². В контуре оценки прогнозных ресурсов пробурено 5 скважин. Мощность рудного пласта по отдельным пересечениям составляет от 1,1 до 5,2 м, в среднем около 3,0 м, мощность вскрыши – 22,08 м, отношение мощности вскрыши к мощности полезной толщи – 7,4:1, содержание суммы титан-циркониевых минералов на отдельных интервалах составляет 78 кг/м³, а в среднем – 27,07 кг/м³. Наибольшее содержание циркона в пределах россыпи – 9,89 кг/м³. Прогнозные ресурсы категории Р₁ Дубасовской россыпи (в авторском варианте) составляют: TiO₂ – 241,37 тыс. т, ZrO₂ – 120,8 тыс. т.

Ранее, при подготовке программ по изучению россыпей ЦФО, в ходе укрупненной геолого-экономической оценки, выполненной ВИЭМС, сделан вывод об экономической эффективности разведки и вовлечения в эксплуатацию Дубасовской залежи [234]. Основные технико-экономические показатели геолого-экономической оценки приведены в таблице 14.

Таблица 14

Основные технико-экономические показатели геолого-экономической оценки Дубасовской россыпи по состоянию на 01.01.1998 г.

Показатели	Единица измерения	Значение показателей
Разведанные запасы песков, вмещающих россыпь	тыс. м ³	19390,0
Среднее содержание:	%	
- ильменит;		2,6
- рутил;		1,2
- циркон;		0,98
- лейкоксен, дистен, гранат, эпидот и др.;		13,2
- кварц-полевошпатовый продукт		82,0
Разведанные запасы основных полезных компонентов:	тыс. м ³	
- ильменит;		504
- рутил;		232
- циркон		191
Эксплуатационные запасы песков, всего, в том числе:	тыс. м ³	18420
- ильменит;		479
- рутил;		221
- циркон		180
Годовая производительность по добыче	тыс. м ³	217
Срок обеспеченности запасами	лет	89
Годовой выпуск товарной продукции, всего, в том числе:	тыс. т	239
- ильменитовый концентрат;		6,86
- рутиловый концентрат;		2,92
- цирконовый концентрат;		2,48
- лейкоксен, дистен, гранат, эпидот и др.;		27,54
- кварц-полевошпатовый продукт		199,29
Годовая стоимость товарной продукции	млн руб.	82,64
Годовые эксплуатационные затраты	млн руб.	7,81
Годовая прибыль (с налогами)	млн руб.	67,96
Чистая прибыль	млн руб.	40,46
Капитальные вложения	млн руб.	165,69
Производственные фонды	млн руб.	160,21
Срок окупаемости капвложений	лет	7,5
Чистая дисконтированная прибыль	млн руб.	67,4
Индекс прибыльности	един.	1,53
Внутренняя норма прибыльности	%	21,6
Рентабельность к производственным фондам	%	25,2

При этом подчеркивается, что экономически эффективное освоение *Дубасовской залежи* (Ш-2-10) возможно только при комплексном ее использовании, когда наряду с реализацией рудных концентратов будет утилизироваться нерудная и попутная составляющая продуктивных песков – их кварцевая часть в качестве строительного, формовочного, стекольного сырья. При этом мощности проектируемого ГОКа будут лимитироваться возможным объемом реализации хвостов обогащения и не будут превышать 1–2 млн м³ в год. По сути говоря, речь идет о комбинате, основной продукцией которого должны являться продукты переработки кварцевых песков.

Необходимо отметить, что в настоящее время на рассматриваемой территории, в районе

с. Урусово Чаплыгинского района Липецкой области построен, но не введен в эксплуатацию ГОК «Ранова», проектной мощностью 1 млн т кварцевых продуктов в год. Предприятие расположено в 8,5 км к юго-востоку от Дубасовской залежи и в 20 км от Ягодинской россыпи и обладает всеми необходимыми элементами инфраструктуры, включая железнодорожную ветку.

Ягодинская залежь (линзы I, II) (IV-2-4) расположена в южной части территории, близ ее южной рамки. Большая часть ее находится в пределах Липецкой области. Первоначально выявленная Иконниковым Н. Н. [148] в ходе поисковых работ, единая россыпь при проведении разведочных работ [223] распалась на три линзы. Площадь каждой линзы не превышает 1,2 км². Залежь представлена вторым рудным пластом, но по отдельным скважинам был выявлен третий, малоизученный, рудный пласт мощностью не более 1 м. Прогнозные ресурсы третьего рудного пласта не оценены, так как существуют его единичные пересечения. Прогнозные ресурсы двух линз оценены по трем скважинам, третьей – по двум скважинам. По данным бурения мощность россыпного пласта – от 1,2 до 2,8 м, мощность вскрыши – от 21,3 до 30,0 м. Содержание суммы россыпных минералов – 23,8–25,8 кг/м³. Прогнозные ресурсы категории Р₁ Ягодинской залежи (в авторском варианте) составили: TiO₂ – 24,42 тыс. т, ZrO₂ – 11,79 тыс. т.

При проведении ГДП-200/2 [188] в районе с. Гагарино, в контуре Ягодинской россыпи пробурены картировочные скважины. Суммарное содержание россыпных минералов в пробах составило от 1–2 до 7–10 кг/м³, что находится на пределе бортовых содержаний для подсчета запасов и оценки ресурсов. Картировочное бурение показало, что рудный пласт Ягодинской россыпи не выдержан как по простиранию, так и по мощности.

Согласно «Методическим рекомендациям по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Россыпные месторождения» (2007 г.) к малым месторождениям относятся россыпи титан-циркониевых минералов с запасами категории С₂ по TiO₂ не менее 0,5 млн т. Этому требованию не удовлетворяют запасы и наиболее крупных россыпей, в том числе и Дубасовской и Ягодинской.

В 2000–2002 гг. ЦНИГРИ проводили работы по изучению золотоносности титан-циркониевых россыпей, в том числе Корневской. Из шлихового концентрата были выделены знаки самородного золота размером до 0,2 мм. Большая часть золотин покрыта пленками гидрооксидов железа. Золото незначительно уплощено, отмечаются изометрические и удлиненные золотины. Анализ показывает, что 36 % проб содержат золото в количестве 200–480 мг/м³. Однако характер распределения золотоносности в продуктивных титан-циркониевых пластах не установлен.

В настоящее время освоение россыпей Липецкого россыпного района, является нецелесообразным в связи с низкими содержаниями полезных минералов и незначительными прогнозными ресурсами. Перспективы связаны с попутным извлечением титан-циркониевых минералов в ходе отработки месторождений кварцевых песков, пригодных для производства формовочных материалов и в качестве сырья для стекольной промышленности.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ФОСФОРИТ

Промышленно-значимые месторождения фосфоритов в пределах изучаемой территории, входят в состав **Ярославско-Рязано-Чебоксарской минерагенической зоны** (5 Ф, Ti, Zr/J₂₋₃–K₁₋₂), включающей **Веневский фосфоритоносный район** (5.1 Ф/J₂₋₃–K₁₋₂) [131, 18].

Перспективными, на обнаружение месторождений желваковых фосфоритов, по аналогии с территорией листа N-37-XVI, сопредельной с севера, связаны с отложениями рязанского горизонта нижнего мела [163, 204], в них выявлено малое месторождение и пункты минерализации. Необходимо отметить, что формирование продуктивных отложений происходило в условиях избыточного притока песчаной составляющей из береговых зон. Кроме того, мощность продуктивного горизонта, в его южной части значительно уменьшается, что связано с последующими размывами. Все это снижает перспективы обнаружения промышленно-значимых месторождений фосфоритов в пределах изученной территории.

ГЛИНЫ ОГНЕУПОРНЫЕ И ТУГОПЛАВКИЕ

На исследуемой территории продуктивными на огнеупорное и тугоплавкое глинистое сырье являются отложения бобриковской свиты нижнего карбона и бутовской толщи нижнего мела [107, 116, 146, 149]. По минеральному составу эти глины имеют преимущественно каолинито-

вый состав с примесью гидрослюд.

Тугоплавкие и огнеупорные глины бобриковской свиты нижнего карбона (7 Гтг/С₂) относятся к континентальным образованиям, формировавшимся в озерных котловинах, а глины бутовской толщи нижнего мела связаны с опресненными лагунами мелководных морей.

Глины бобриковской свиты формировались в условиях озерных котловин и слабопроточных водоемов, в пределах заболоченной прибрежно-морской равнины. Линзы глин по простиранию часто замещаются песками, алевроитами и углями. Наиболее чистые каолиновые глины накапливались в пределах карстовых западин, в основании бобриковской свиты. Мощность тугоплавких и огнеупорных глин этого возраста изменяется от 2–3 до 5–7 м. Структурами, контролирующими накопление осадков бобриковской свиты, являются прогибы раннегерцинской эпохи.

Продуктивные отложения нижнемелового возраста, с которыми связаны месторождения огнеупорных и тугоплавких глин бутовской толщи, широко развиты в южной и западной части территории листа. Качественный состав глин непостоянный, что связано с накоплением осадков в прибрежных условиях. Линзы глин не выдержаны по простиранию и замещаются глинистыми алевроитами и песками. Структурами, контролировавшими накопление глинистых осадков бутовской толщи, являлись локальные прогибы, осложнявшие склоны валлообразных поднятий киммерийской эпохи.

Осадки, слагающие каолиноносные формации карбона, характеризуются зрелым минеральным составом. Первоначально они формировались за счет сноса каолиновой коры выветривания с поверхности пенеплена, сформированного на поверхности магматических пород Воронежского кристаллического массива. Осаждение глинистых суспензий происходило в застойных водоемах аллювиально-озерных систем (старичные, ложбинные, котловинные озера) бобриковского времени. С глинами часто ассоциируют прослои бурого угля и алевроитов. Режим бассейнов, обеспечивающий высокую степень дифференцированности терригенного материала и накопление каолинистых глин, был устойчивым в течение достаточно длительного времени, что связано со стабилизацией тектонических движений эмерсивной стадии. Для продуктивных отложений бобриковской свиты характерна быстрая смена по простиранию глинистых и песчано-глинистых отложений, содержащих пласты угля. Пласты тугоплавких и огнеупорных «сахарных» глин залегают, как правило, под угленосными слоями. Их мощность составляет от 1 до 6 м.

Наиболее благоприятные условия для локализации перспективных площадей тугоплавких глин бобриковской свиты отмечаются вдоль южной границы Подмосковного буругольного бассейна. Севернее этой границы в строении разреза отмечается большое количество прослоев угля, а к югу бобриковские отложения практически полностью состоят из песка и алевроита, а прослои глин в них редки и маломощны. Перспективная зона в пределах листа протягивается в широтном направлении от его западной границы в районе с. Чернава на восток в район пгт. Милославское и далее на восток, до границы распространения неогеновых отложений. Здесь отмечаются выходы бобриковских отложений на дочетвертичную поверхность; выходы эти тяготеют к днищам и нижним частям склонов современных и неогеновых долин.

Глины из отложений нижнего карбона по данным многочисленных анализов отличаются высокой температурой плавления (1 750 °С), высокой пластичностью, но местами засорены конкрециями пирита и землистыми агрегатами марказита. По простиранию сильно меняется мощность слоев, количество в них песчаных и алевроитовых прослоев, а также содержание вредных компонентов, в первую очередь серы. В целом, учитывая опыт эксплуатации подобных месторождений (к примеру, Ульяновского месторождения в Калужской области, Суворовского в Тульской области и др.), бобриковские отложения можно считать перспективными на обнаружение промышленных запасов высококачественных огнеупорных глин.

В пределах перспективной зоны, в западной части листа N-37-XXII, в верховьях рек Паника и Круглянка, принадлежащих бассейну Дона, выявлена **Чернавско-Кикинская** (7.1 Гтг; 7.2 Гтг) и **Милославская** (7.3 Гтг) **прогнозные площади** (табл. 15).

В пределах Милославской перспективной площади продуктивные отложения связаны с глинами бобриковской свиты нижнего карбона. Средняя мощность полезной толщи, вместе с подугольными глинами (без прослоев песков и песчаных глин) – 9,82 м. Прогнозные ресурсы Милославской площади характеризуются следующими параметрами: удельная продуктивность эталонной площади ($q_{м-я}$) составляет 1,3 млн т/км² (месторождение Суворовское); удельная продуктивность прогнозируемой площади определяется путем умножения удельной продуктивности месторождения на коэффициент приведения удельной продуктивности месторождения к площади рудного поля, который с учетом значительной изменчивости в строении полезной толщи составляет 0,3: $q_{ру} = q_{м-я} \times 0,3 = 1,3 \times 0,3 = 0,39$ млн т/км².

Основные показатели по перспективной площади на тугоплавкие и огнеупорные глины

Название перспективной площади и возраст отложенной полезной толщи	Индекс клетки	Площадь, км ²	Прогнозные ресурсы, млн т	Мощность вскрыши, м от-до средняя	Мощность полезной толщи, м	Коэфф. вскрыши
Милославская C _{bb}	III-2	44,1	2,58	5-30	5	1-2,7
Чернавско-Кишинская (северный участок) C _{bb}	III-1	47,1	2,76	0-30 17,5	7,5	1-2,3
Чернавско-Кишинская (южный участок) C _{bb} , K _{vl}	III-1	27,0	5,66	10-30	11	1,5-2,3

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (месторождение Суворовское) по формуле: $G_n = q_{py} \times S_n \times k_n \times k_d$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; q_{py} – удельная продуктивность прогнозируемой площади, т/км²; S_n – площадь прогнозируемой площади поля, км²; k_n – коэффициент подобия; k_d – коэффициент достоверности. Прогнозные ресурсы тугоплавких и огнеупорных глин категории P₃ составят: $G_n = 0,39 \text{ млн т/км}^2 \times 44,1 \text{ км}^2 \times 0,5 \times 0,3 = 2,58 \text{ млн т}$.

Продуктивные отложения песчано-глинистой прибрежно-морской осадочной формации раннемелового возраста (бутовской толщи), с которой связаны месторождения огнеупорных и тугоплавких глин – Делиховское и Шулеповское [116, 245], широко развиты на территории листа. Накопление осадков этой формации происходило в южной части Московской впадины, на границе с Украинской синеклизой. Отмечается определенная взаимосвязь в расположении месторождений и проявлений тугоплавких и огнеупорных глин бутовской толщи нижнего мела и бобриковской свиты нижнего карбона. В период формирования нижнемеловых осадков кора выветривания Воронежского кристаллического массива была частично уничтожена денудационными процессами и частично перекрыта мощной толщей осадков мезозойского возраста. Формирование каолинистых глин бутовской толщи нижнего мела происходило за счет перетолжения каолинистых глин бобриковской свиты. Мощность вмещающих толщ достигает 24 м. Мощность прослоев глин, имеющих промышленную ценность, составляет 1,5–7,5 м. Как правило, линзы глин не выдержаны по простиранию и замещаются глинистыми алевроитами и мелкозернистыми песками. Качественный состав глин также изменчив, что говорит о прибрежных условиях накопления продуктивных отложений. Структурными факторами, контролировавшими накопление глинистых осадков бутовской толщи, являются локальные прогибы, осложнявшие склоны валообразных поднятий. Обращает на себя внимание тот факт, что выявленные месторождения и проявления тугоплавких и огнеупорных глин локализуются в пределах протяженного прогиба, расположенного восточнее Лебедяно-Данковского вала.

На Чернавско-Кишинской перспективной площади выделяется два участка: Северный, включающий проявление бобриковских тугоплавких глин (площадь – 47,1 км²) и Южный, где в скважинах [146, 188] выявлены тугоплавкие глины в отложениях как бобриковской свиты, так и бутовской толщи (площадь – 27,0 км²). Площадь расположена в Милославском районе, в 7 км к северо-западу от с. Чернава, между населенными пунктами Чернавские Выселки, Петровское, Екатериновка, Карасевка, Лесной Поселок, в 25 км от железнодорожной ветки Милославское–Михайлов. Населенные пункты связаны друг с другом дорогами с асфальтовым и улучшенным покрытием. Перспективная площадь состоит из двух участков: северный площадью 47,1 км² и южный – 27 км²; общая площадь составляет 74,1 км².

В пределах Северного участка Чернавско-Кишинской перспективной площади установлены проявления тугоплавких и огнеупорных глин в бобриковской свите, а в пределах Южного – проявления тугоплавких глин в бутовской толще и бобриковской свите.

Прогнозные ресурсы тугоплавких глин бобриковской свиты Северного участка Чернавско-Кишинской перспективной площади характеризуются следующими параметрами: удельная продуктивность эталонной площади ($q_{м-я}$) составляет 1,3 млн т/км² (месторождение Суворовское); удельная продуктивность прогнозируемой площади определяется путем умножения удельной продуктивности месторождения на коэффициент приведения удельной продуктивности месторождения к площади рудного поля, который с учетом значительной изменчивости в строении полезной толщи составляет 0,3: $q_{py} = q_{м-я} \times 0,3 = 1,3 \times 0,3 = 0,39 \text{ млн т/км}^2$.

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (месторождение Суворовское) по формуле: $G_n = q_{py} \times S_n \times k_n \times k_d$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; q_{py} – удельная продуктивность прогнозируемой пло-

щади, т/км²; S_n – площадь прогнозируемой площади, км²; k_n – коэффициент подобия; k_d – коэффициент достоверности. Прогнозные ресурсы категории P_3 составят: $G_n=0,39 \text{ млн т/км}^2 \times 47,1 \text{ км}^2 \times 0,5 \times 0,3 = 2,76 \text{ млн т}$.

Прогнозные ресурсы тугоплавких глин бобриковской свиты Южного участка Чернавско-Кикинской перспективной площади характеризуются следующими параметрами: удельная продуктивность эталонной площади ($q_{м-я}$) составляет 1,3 млн т/км² (месторождение Суворовское); удельная продуктивность прогнозируемой площади определяется путем умножения удельной продуктивности месторождения на коэффициент приведения удельной продуктивности месторождения к площади прогнозируемой площади, который с учетом значительной изменчивости в строении полезной толщи составляет 0,3: $q_{py}=q_{м-я} \times 0,3 = 1,3 \times 0,3 = 0,39 \text{ млн т/км}^2$.

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (месторождение Суворовское) по формуле: $G_n=q_{py} \times S_n \times k_n \times k_d$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; q_{py} – удельная продуктивность рудного поля, т/км²; S_n – площадь прогнозируемой площади, км²; k_n – коэффициент подобия; k_d – коэффициент достоверности. Прогнозные ресурсы категории P_3 составят: $G_n=0,39 \text{ млн т/км}^2 \times 27,0 \text{ км}^2 \times 0,5 \times 0,3 = 1,158 \text{ млн т}$.

Прогнозные ресурсы тугоплавких глин бутовской толщи Южного участка Чернавско-Кикинской перспективной площади характеризуются следующими параметрами: удельная продуктивность эталонной площади ($q_{м-я}$) составляет 3,7 млн т/км² (месторождение Делиховское); удельная продуктивность прогнозируемой площади определяется путем умножения удельной продуктивности месторождения на коэффициент приведения удельной продуктивности месторождения к площади рудного поля, который с учетом значительной изменчивости в строении полезной толщи составляет 0,3: $q_{py}=q_{м-я} \times 0,3 = 3,7 \times 0,3 = 1,11 \text{ млн т/км}^2$.

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (месторождение Суворовское) по формуле: $G_n=q_{py} \times S_n \times k_n \times k_d$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; q_{py} – удельная продуктивность прогнозируемой площади, т/км²; S_n – площадь прогнозируемой площади, км²; k_n – коэффициент подобия; k_d – коэффициент достоверности. Прогнозные ресурсы тугоплавких глин категории P_3 составят: $G_n=1,11 \text{ млн т/км}^2 \times 27,0 \text{ км}^2 \times 0,5 \times 0,3 = 4,5 \text{ млн т}$.

Суммарные ресурсы тугоплавких глин Чернавско-Кикинской перспективной площади – $4,5 + 1,158 = 5,66 \text{ млн т}$.

Выявленные перспективные площади тугоплавких и огнеупорных глин в отложениях карбона и нижнего мела являются резервной сырьевой базой для существующих в настоящее время предприятий по добыче высококачественных тугоплавких и огнеупорных глин (ООО «Милославское»), а также производств по выпуску тонкой керамики – майолика, изразцы, посуда (ООО «Скопинская художественная керамика») и грубой керамики – облицовочный кирпич (ООО «Титул»).

ИЗВЕСТНЯК, ДОЛОМИТ

Карбонатные породы – известняки, доломиты и мергели – сосредоточены в нижних частях разреза трансгессивно-регрессивной терригенно-карбонатной формации и приурочены к алексинской и михайловской свитам нижнего карбона (6 Ицс/С₁), и занимают локальные участки на севере территории листа [188].

Известняки алексинской и михайловской свит традиционно разрабатывались здесь для производства щебня. Вместе с тем, при изучении месторождений их оценивали и как сырье для производства извести. При этом в большинстве случаев оказывалось, что они пригодны и для производства цемента [131, 157]. Эти известняки залегают под толщей четвертичных и мезозойских отложений на глубинах от 10–15 м в пределах склонов современных долин. Суммарная мощность известняков алексинской и михайловской свит в пределах изученной территории составляет от 5–10 до 30 м. При промышленном освоении месторождений карбонатных пород большое значение, помимо мощности вскрыши, имеет их обводненность. В настоящее время в пределах листа идет карьерная добыча известняка для производства строительного камня, а к северу и северо-западу от территории листа они разрабатываются как сырье для производства цемента. Предельная мощность вскрыши на этих карьерах составляет не более 15–20 м, редко – 25 м.

Карбонатные отложения алексинской свиты нижнего карбона характеризуются постоянством химического состава и физических свойств на значительных площадях. Недостатком этих толщ является наличие прослоев мергелей и глин, а также закарстованность верхней части разреза. Известняки пригодны для производства дорожного щебня, для бута, щебня – наполнителя

в бетон, для производства извести, а также для производства цемента. Химический состав известняков, по данным лабораторных испытаний (%): SiO_2 – 1,0–7,1; Al_2O_3 – 0,1–1,3, редко – до 6,0; Fe_2O_3 – 0,02–1,0, редко – 1,3–2,3; CaO – 50,0–56,0, редко – 37,7–44,0; MgO – от следов до 3,0; SO_3 – от следов до 0,2, редко – до 0,6; $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ – 0,0–0,3; P_2O_5 – 0,03–0,06 (редко); п.п.п. – 27,6–47,0. Силикатный модуль равен 1,91–3,2, редко – 1,45; глиноземный модуль – 1,77–2,70. Удельный вес – 1,68–2,69 т/м³. Физико-механические свойства: водопоглощение – 0,3–0,4 %, предел прочности при сжатии в водонасыщенном состоянии – 960–1 710, после 25 циклов заморозки и оттаивания – 683–1 422.

Поле алексинских известняков, доступных для промышленного освоения, располагается на северо-западе территории, в верховьях долин рек Кердь, Проня, Ранова, а также в долинах их притоков. Южная граница их распространения проходит в районе долины р. Верда, где отмечаются единичные выходы.

Перспективная площадь Затворное (6.1 Ицс) расположена на западе Скопинского района Рязанской области, в 32 км к западу от г. Скопин. В районе участка расположены сельские населенные пункты Затворное, Липяги, Борщевое, Муравлянка, Горлово и др. Земли в пределах перспективной площади сельскохозяйственного назначения – пашни, сенокосы, пустоши (табл. 16).

Т а б л и ц а 1 6

Таблица основных показателей по прогнозной площади на карбонатное цементное сырье

Название перспективной площади и возраст отложений полезной толщи	Индекс клетки	Площадь, км ²	Прогнозные ресурсы, млн т	Мощность вскрыши, м от–до средняя	Мощность полезной толщи, м от–до средняя	Коэфф. вскрыши	Наличие глинистого компонента
Затворное С _{al}	II-1	50,9	29,46	0-20 11	5-20 10	0,6-1	-

Прогнозные ресурсы участка Затворное характеризуются следующими параметрами: удельная продуктивность эталонной площади ($q_{м-я}$) составляет 4,63 млн т (месторождение Пронское, с учетом понижающего коэффициента); удельная продуктивность прогнозируемой площади определяется путем умножения удельной продуктивности месторождения на коэффициент приведения удельной продуктивности месторождения прогнозируемой площади, который с учетом значительной изменчивости в строении полезной толщи составляет 0,5: $q_{ру}=q_{м-я} \times 0,5=4,63 \times 0,5=2,315$ млн т/км².

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (месторождение Пронское с учетом понижающего коэффициента) по формуле: $G_n=q_{ру} \times S_n \times k_n \times k_d$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; $q_{ру}$ – удельная продуктивность рудного поля, т/км²; S_n – площадь прогнозируемая, км²; k_n – коэффициент подобия; k_d – коэффициент достоверности. Прогнозные ресурсы категории P_3 составят: $G_n=2,315$ млн т/км² $\times 50,9$ км² $\times 0,5 \times 0,5=29,46$ млн т.

В настоящее время перспектив освоения месторождений карбонатного сырья для производства цемента нет, так как существующие цементные производства в этой части Рязанской области расположенные к северу, в районе г. Михайлов обеспечены сырьевой базой на весь планируемый срок эксплуатации.

СУГЛИНКИ КИРПИЧНЫЕ И КЕРАМЗИТОВЫЕ

Суглинки кирпичные легкоплавкие и керамзитовые приурочены к покровным субэдральным и делювиальным образованиям квартера. Мощность покровных суглинков, которые местами включают делювиальные и озерные образования, достигает 15 м, в среднем составляя 5–7 м [157, 205]. Покровные суглинки развиты на водоразделах и пологих склонах территории, где они перекрыты почвенно-растительным слоем. Наибольшие мощности покровных суглинков отмечаются на севере территории. Это, в определенной степени, связано с наличием здесь морены донского возраста, пелитовая компонента которой претерпевала эоловый перенос, образуя на поверхностях современного рельефа покров суглинков. В южной части территории морена либо отсутствует, и тогда на поверхности обнажаются песчаные отложения мезозоя, либо сложена супесчаным материалом, не способствующим формированию покровных суглинков с высокой пластичностью.

Покровные суглинки, пригодные для производства кирпича, представляют собой однород-

ную породу без крупных включений. Самые качественные, наименее засоренные суглинки, приурочены к плоским водоразделам, сложенные глинистыми дочетвертичными образованиями или перекрыты донской мореной. Наиболее перспективные участки распространения этого сырья находятся на севере территории, в районе существующих производств – с. Ивановское.

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ И ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Обломочные породы представлены песчано-гравийными смесями и песками строительными.

Промышленные скопления песчано-гравийных материалов приурочены к современным аллювиальным образованиям русла и поймы рек Верда, Ранова, Кердь и их надпойменным террасам. Продуктивная толща месторождений сложена песчано-гравийной смесью и песками. Первые из них слагают нижнюю часть полезной толщи, а верхняя часть, чаще всего, представлена песками. Пески мелко-, реже среднезернистые. Песчано-гравийные прослои содержат до 15–20 % гравия. Подстилается продуктивная толща иловатыми глинами или известняками. Перспективы поиска ограничены. Наиболее перспективными могут считаться приустьевые участки крупных притоков, где значительно расширяются поймы и низкие надпойменные террасы.

Строительные пески приурочены к долинам рек и к межморенным флювиогляциальным образованиям. Аллювиальные пески низких террас мелкозернистые (37 %), а русловые – среднезернистые. Химический состав аллювиальных песков: SiO_2 – 95,79 %, Al_2O_3 – 2,66 %, Fe_2O_3 – 1,21 %, $\text{CaO}+\text{MgO}$ – 0,38 %, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ – 1,48 %, $\text{SO}_{3\text{общ}}$ – 0,08 %, п.п.п. – 0,25 %. Полезная толща имеет мощность до 5–7 м, редко – до 10–15 м. Мощность вскрыши, сложенной суглинками, около 3–7 м. Нижняя часть полезной толщи обводнена, что создает благоприятные условия для отработки песков гидромеханизированным способом.

Песчаные осадки, связанные с межморенными образованиями, залегают в виде небольших по размерам залежей и линз, не выдержанных по мощности и по площади. Часто эти образования включают глинистые прослои. Пески среднезернистые с рассеянным гравием и галькой в количестве до 5–15 %. При обогащении пески могут использоваться в качестве строительных, а также для дорожных работ и как заполнители в легкие бетоны. В настоящее время они разрабатываются преимущественно кустарными карьерами для местных нужд.

ЦЕЛЕСТИН

Повышенные содержания стронция (от 0,2 до 10 % и более) установлены в сульфатно-карбонатных отложениях нижнего карбона и верхнего девона. В породах нижнего карбона они отмечаются эпизодически. В отложениях озерской свиты фаменского яруса верхнего девона содержания стронция достигают промышленно-значимых величин. Они связаны с целестиновой минерализацией (содержание целестина в руде по интервальным пробам – 15,5–19,2 %) в пределах **Тульской минерагенической зоны** (3 ст/ D_3) стронциевой специализации. В тектоническом отношении Тульская минерагеническая зона приурочена к зоне смежных областей Псковско-Верхневолжской синеклизы и Воронежской антеклизы. Контур зоны охватывает площадь наибольшего распространения продуктивных отложений озерской свиты, относящейся к гипс-известняково-доломитовой осадочной формации [16, 17, 157].

В пределах изучаемой территории в составе **Лазинско-Секиринского целестинового района** (3.1 ст/ D_3) выявлено одно проявление – *Кочугуровское рудное поле* (3.1.1 ст) и пункты минерализации [136]. В структурном отношении они приурочены к Секиринскому локальному поднятию, устанавливаемому по деформациям подошвы упинских известняков. Оруденение, вероятно, связано с зоной влияния разлома, характеризующейся высокой трещиноватостью и кавернозностью вмещающих пород.

Промышленная стронциевая минерализация приурочена к средней части разреза свиты, сложенной дедоломитовыми известняками с прослоями доломитов, мергелей, «угледоломитов» и доломитизированных известняков. Мощность продуктивной пачки составляет 3–5,5 м. В ней установлено до пяти рудных горизонтов целестиновой минерализации с содержанием целестина более 33,2 %. Их мощность колеблется от 0,5 до 8 м.

Рудные пласты характеризуются высокой изменчивостью по простиранию рудных горизонтов, особенно при изменении минерального состава отложений, вмещающих оруденение. Основным рудным минералом является целестин, в меньшей мере – стронцианит и кальциостронционит. Целестиновая минерализация представлена сингенетическим и эпигенетическим типа-

ми оруденения. Основная доля целестина связана с эпигенетическим типом оруденения. Прогнозные ресурсы категории P_1 целестина Кочугуровского участка составляют 12,7 млн т [163].

Перспективы обнаружения месторождений стронциевых руд в районе связаны с выходами на дочетвертичную поверхность доломитов озерской свиты в зонах глубинных долгоживущих разломов, с которыми в чехле связаны зоны повышенной трещиноватости.

Учитывая возможность использования карбонатных пород, обогащенных стронцием, в качестве флюсовых добавок в металлургии для выплавки морозостойких сплавов черных и цветных металлов, а также в цементной промышленности для производства морозостойких видов цемента, имеются определенные перспективы освоения этого сырья.

ПЕСОК СТЕКОЛЬНЫЙ И ФОРМОВОЧНЫЙ

Песок стекольный и формовочный – кварцевые пески связаны с каменноугольными (тульская и бобриковская свиты) (8 с/Qgl), меловыми (владимирская и котловская серии) и плейстоценовыми (белогорская свита) образованиями [188]. Наиболее чистые и сортированные кварцевые пески, содержащие незначительное количество тяжелых минералов, характерны для отложений Кривоборской палеодолины неогена и гелазия.

На изученной территории существует крупное горнодобывающее предприятие, производящее кварцевые пески, которые поставляются на стекольные заводы ЦФО – Мураевнинский ГОК. Это предприятие полного цикла, ведущее добычу и переработку сырья с выпуском целой серии готовых кварцевых продуктов. Продукция соответствует ГОСТ 22551-77 «Песок кварцевый, молотый песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности». Кварцевые пески используются для производства листового и технического стекла, лабораторного, медицинского и парфюмерного стекла, стекловолокна для электроники, консервной тары, бутылок, силикат-глыбы, изоляторов, фарфора, керамики, формовочных материалов, производства строительных клеев, абразивных материалов, для загрузки фильтров очистки воды, для фильтрации жидких нефтепродуктов и в качестве посыпки для мягкой кровли. Широкий ассортимент выпускаемой продукции достигается после глубокой переработки добываемых кварцевых песков.

Месторождение Мураевня, приуроченное к образованиям неогенового (усманская свита) и плейстоценового (белогорская свита) возраста, расположено в палеодолине. В минеральном составе кварцевого песка месторождения Мураевня кварц составляет 96,7 %, тяжелая фракция – 0,3 %, глинистое вещество – 2 %, пленки на минералах – 1 %. Химический состав песков (%): SiO_2 – 97, Al_2O_3 – 1,44, Fe_2O_3 – 0,45, TiO_2 – 0,25, CaO – 0,05, MgO – 0,05, K_2O – 0,06, п.п.п. – 0,7. Гранулометрический анализ показывает содержания в песках песчаных частиц следующих классов: +0,20–0,315 мм – 39 %, +0,315–0,50 мм – 20,70 %, +0,16–0,20 мм – 12 %, +0,10–0,16 мм – 11 %. Балансовые запасы месторождения составляют 31 млн т, в том числе по категориям: $A+B+C_1$ – 18,1 млн т, C_2 – 12,9 млн т. Средний коэффициент вскрыши – 0,27. Площадь подсчета запасов – 1,586 км². Установленная производственная мощность карьера – 500 тыс. т песка за сезон.

Кварцевые пески белогорской свиты гелазия широко распространены на востоке территории. Химический и минеральный состав песков в пределах Кривоборской палеодолины устойчив, содержание SiO_2 – 95–97 % установлено в результате опробования скважин и обнажений. В пределах палеодолины с учетом горнотехнических условий и наличия охранных и санитарно-защитных зон выделены три перспективные площади: **Троекурово** (8.3 с) (площадью 72,0 км²), **Ранова** (8.2 с) (112,5 км²), **Кондауровка** (8.1 с) (179,6 км²). Объектами первой очереди являются перспективные площади Троекурово и Ранова (табл. 17) [188].

Таблица 17

Основные показатели по перспективным объектам на пески стекольные

Название перспективного участка	Индекс клетки	Площадь участка, км ²	Прогнозные ресурсы, млн т	Мощность вскрыши, м от-до средняя	Мощность полезной толщи, м от-до средняя	Коэфф. вскрыши
Кондауровка	I-4	179,6	47,4	$\frac{10-25}{12,5}$	$\frac{20-40}{35}$	0,4-0,8
Ранова	III-4	112,5	29,7	$\frac{0-20}{15}$	$\frac{10-40}{35}$	0,2-0,6
Троекурово	IV-4	72	63,3	$\frac{5-25}{15}$	$\frac{30-60}{50}$	0,2-0,4

Перспективная площадь Ранова расположена в Скопинском и Милославском районах Рязанской области, в 8 км к юго-востоку от пгт. Милославское и в 25 км к юго-востоку от г. Скопин. Площадь участка составляет 112,5 км², что соответствует рудному узлу. Статус земель – земли сельскохозяйственного назначения – пашни, сенокосы, пастбища. При ГДП-200/2 выполнено опробование песков по обнажениям и скважинам; в ходе лабораторных испытаний установлено, что пески преимущественно кварцевые, состоят из зерен кварца (до 99 %), выход тяжелой фракции по пробам не превышает 0,16 %, кварц преимущественно молочно-белый. Химический состав песков (%): SiO₂ – 94–97, Al₂O₃ – 0,89–1,34, Fe₂O₃ – 0,03–0,5, TiO₂ – 0,33, CaO – 0,05, MgO – 0,05. По гранулометрическому составу пески мелко- и среднезернистые. Породы полезной толщи слабослюдистые серые с желтоватым оттенком, с включениями мелкого гравия, косослоистые. Мощность полезной толщи составляет 10–40 м, а в южной части участка – местами до 55 м. Средняя мощность по участку – 35 м. Породы полезной толщи залегают на песчаных и глинистых отложениях тульской и бобриковской свит нижнего карбона. Коэффициент вскрыши по участку варьирует от 0,2 до 0,6.

Ресурсы прогнозируемой площади Ранова характеризуются следующими параметрами: удельная продуктивность эталонной площади ($q_{м-я}$) составляет 19,54 млн т/км² (месторождение Мураевня); удельная продуктивность прогнозируемой площади определяется путем умножения удельной продуктивности месторождения на коэффициенты приведения удельной продуктивности месторождения к площади рудного поля и на коэффициент приведения рудного поля к рудному узлу, которые составят по 0,3: $q_{ру} = q_{м-я} \times 0,3 \times 0,3 = 19,54 \times 0,3 \times 0,3 = 1,76$ млн т/км².

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (месторождение Мураевня) по формуле: $G_n = q_{ру} \times S_n \times k_n \times k_d$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; $q_{ру}$ – удельная продуктивность прогнозируемой площади, т/км²; S_n – площадь участка оценки, км²; k_n – коэффициент подобия; k_d – коэффициент достоверности. Прогнозные ресурсы перспективной площади Ранова по категории P₃ составят: $G_n = 1,76 \text{ млн т/км}^2 \times 112,5 \text{ км}^2 \times 0,5 \times 0,3 = 29,7 \text{ млн т}$.

Прогнозируемая площадь Троекурово расположена в Чаплыгинском районе Липецкой области, в 22 км к юго-востоку от пгт. Милославское и в 10 км к северу от г. Чаплыгин Липецкой области. Площадь участка составляет 72 км². По территории площади проходит железная дорога Москва–Волгоград. В ее приделах расположены населенные пункты Троекурово, Дуровщина, Архангельское и др. Они связаны друг с другом и районными центрами дорогами с асфальтовым покрытием. При ГДП-200/2 [188] выполнено опробование песков по обнажениям и скважинам, при лабораторных испытаниях установлено, что пески преимущественно кварцевые, зерен кварца – до 99,4 %, выход тяжелой фракции по пробам не превышает 0,08–0,12 %, кварц преимущественно молочно-белый. Химический состав песков (%): SiO₂ – 96–97, Al₂O₃ – 0,89–1,34, Fe₂O₃ – 0,03–0,5, TiO₂ – 0,33, CaO – 0,05, MgO – 0,05. По гранулометрическому составу пески мелко- и среднезернистые. Породы полезной толщи – пески белогорской свиты гелазия серые с желтоватым оттенком средне- и мелкозернистые кварцевые, содержат прослои глин. Мощность полезной толщи составляет 30–60 м, в южной части участка она местами доходит до 55–60 м. Средняя мощность по участку – 50 м. Породы полезной толщи залегают на песчаных отложениях бобриковской свиты нижнего карбона. Коэффициент вскрыши на участке составляет от 0,2 до 0,4.

Оценка прогнозных ресурсов перспективной площади Троекурово характеризуются следующими параметрами: удельная продуктивность эталонной площади ($q_{м-я}$) – 19,54 млн т/км² (месторождение Мураевня); удельная продуктивность площади оценки определяется путем умножения удельной продуктивности месторождения на коэффициент приведения удельной продуктивности месторождения к площади оценки, которая с учетом значительной изменчивости в строении полезной толщи составит 0,3: $q_{ру} = q_{м-я} \times 0,3 = 19,54 \times 0,3 = 5,86$ млн т/км².

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (месторождение Мураевня) по формуле: $G_n = q_{ру} \times S_n \times k_n \times k_d$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; $q_{ру}$ – удельная продуктивность прогнозируемой площади, т/км²; S_n – площадь прогнозируемой площади, км²; k_n – коэффициент подобия; k_d – коэффициент достоверности. Прогнозные ресурсы перспективной площади Троекурово по категории P₃ составят: $G_n = 5,86 \text{ млн т/км}^2 \times 72 \text{ км}^2 \times 0,5 \times 0,3 = 63,3 \text{ млн т}$.

Учитывая, что на территории листа в настоящее время существует современный ГОК (ОАО ГОК «Мураевня»), выпускающий широкую номенклатуру стекольных, формовочных и фракционированных песков, выявленные перспективные площади могут стать его потенциальной сырьевой базой.

ГИПС

Пласты гипса приурочены к лагунно-морским отложениям озерской свиты верхнего девона. Наиболее перспективными на выявление месторождений гипса являются центральные и северные части территории, водоразделы рек Верда и Проня, где расположено Лазинское месторождение [157]. Полезная толща месторождения выдержана по площади и включает две пачки гипса, разделенные прослоем доломитов. Общая мощность промышленной толщи гипса составляет 19,5 м. Средняя мощность вскрыши – 56,0 м. В тектоническом плане месторождение приурочено к западной части Щекино-Горловского прогиба.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

ПИТЬЕВЫЕ ПРЕСНЫЕ

Перспективы питьевого и хозяйственного водоснабжения связаны, преимущественно, с карбонатными водоносными горизонтами верхнего девона, а на севере территории листа, на ограниченных площадях – с горизонтами нижнего карбона. Закономерности формирования пресных подземных вод основных эксплуатационных горизонтов обусловлены существующей гидродинамической и гидрохимической зональностью на границе гидрогеологических структур II порядка – Московского артезианского бассейна и Воронежского свода, входящих в состав структуры I порядка – Восточно-Европейского сложного артезианского бассейна [179]. Основные гидрогеологические закономерности определяются следующими факторами: положением падением слоев осадочной толщи девона и карбона, увеличением их мощности в северо-восточном направлении, чередованием в осадочной толще водопроницаемых карбонатных и водоупорных глинистых пород, наличием локальных поднятий и прогибов. Определенное влияние оказывают зоны трещиноватости, связанные с пликативными и дизъюнктивными структурами фундамента, а также эрозионные окна в пределах основных водоупоров. Структурные особенности территории определили гидродинамическую и гидрохимическую зональность подземных вод. Гидродинамическая зональность проявляется в циркуляции подземных вод основных эксплуатационных горизонтов и водообмене их с поверхностью. С глубиной наблюдается ухудшение этих условий, что также связано с наличием в разрезе водоупорных горизонтов: келловей-кимериджского и малевского.

Воды алексинско-тарусского водоносного горизонта связаны трещиноватыми и кавернозными известняками алексинской свиты. Водовмещающие известняки нижнего карбона слагают водораздельные пространства, что обуславливает их малую водообильность. Для целей централизованного водоснабжения перспективы этого водоносного горизонта ограничены.

Пресные воды озерско-хованского водоносного горизонта также формируются в зоне свободного водообмена, но на минерализацию вод оказывает влияние минеральный состав вмещающих отложений. Повышенная минерализация вод (от 1,0 до 2,3 г/л) и их сульфатный тип в северной части территории листа, включая зону свободного водообмена, обусловлен растворением в воде гипсов, залегающих в озерско-хованских отложениях. Участки повышенной минерализации (1,0–1,8 г/л) в центральной части территории связаны с напорной фильтрацией вод из нижележащих горизонтов, по трещинам и эрозионным окнам.

Верхняя часть воронежско-плавского водоносного горизонта в северной части территории входит в зону свободного водообмена. Здесь горизонт эксплуатируется совместно с водами озерско-хованского горизонта. В южной части территории, в долине р. Дон, воды горизонта пресные с минерализацией до 0,5 г/л, что связано с их формированием в зоне активного водообмена. В этой части территории этот водоносный горизонт является единственным источником централизованного сельского водоснабжения. На большей части территории воды горизонта характеризуются минерализацией от 1,0 до 2,5 г/л, а местами и до 3,0 г/л, что исключает возможность его использования для питьевого водоснабжения населенных пунктов.

Основные перспективы водоснабжения территории листа связаны с карбонатным озерско-хованским водоносным горизонтом в зоне активного водообмена, вне зоны развития гипсов, вблизи современных долин.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ И РАССОЛЫ

При бурении структурно-картировочной скв. 10 (Горловской, № 107800) [138], на глубинах 480–500 м, в отложениях среднего и верхнего девона обнаружены минеральные воды и рассолы. Глубже 700–750 м воды минеральные и сильноминерализованные с минерализацией

35,9 г/л. По составу воды хлоридно-натриевые. Содержание бора – 6,98 мг/л, брома – 86,35 мг/л, йода – 0,81–1,61 мг/л. Наибольший интерес представляют воды на глубине 700–900 м в ардатовских отложениях старооскольской серии. Содержание брома и йода достигает 86,35 мг/л. Эти воды могут быть использованы в бальнеологических целях.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Северная и центральная части листа N-37-XXII (Скопин) расположены на юго-западе Рязанской области, южная – в Липецкой области. Это развитый в сельскохозяйственном отношении регион с разветвленной транспортной инфраструктурой. В крупных населенных пунктах: в г. Скопин и пгт. Милославское расположены действующие предприятия машиностроения, гончарного производства и пищевой промышленности, потребляющие большое количество воды. На территории находятся как действующие, так и ликвидированные предприятия горнодобывающей промышленности: карьеры по добыче нерудных полезных ископаемых (доломитов, известняков, глин, песков), а также многочисленные заброшенные шахты и карьеры по добыче бурого угля с терриконами и отвалами (Московский буроугольный бассейн).

Гидрогеологическое изучение территории тесным образом связано с поисками, разведкой и эксплуатацией месторождений бурого угля. Первые работы по изучению гидрогеологического строения выполнены при проведении геологоразведочных работ на Чулковском [216] и Южно-Октябрьском [217] буроугольных месторождениях. В довоенный период детально строение водоносных горизонтов изучено в ходе комплексных геолого-гидрогеологических съемок масштаба 1 : 50 000 и 1 : 100 000 [41, 108, 115, 159, 160, 161, 162]. В результате этих работ выявлены водоносные горизонты в меловых, упинских и озерско-хованских отложениях, изучены водоносные горизонты четвертичных образований, а также условия питания и разгрузки подземных вод. На основании выполненных работ по изучению гидрогеологического строения территории, носивших схематичный характер, можно было составить лишь общую схему гидрогеологического строения территории.

Следующим этапом в изучении гидрогеологических условий территории явились работы по подготовке строительства угольных шахт [228], выполненные в военные годы и сразу после освобождения углепромышленного района. Были проведены опытные работы, имевшие целью разработки проектов по снижению уровня подземных вод в озерско-хованских отложениях и осушение надугольных песков.

Специализированные гидрогеологические съемочные работы на территории листа начаты в конце 50-х годов XX в. В 1967 г. на территории Кораблинского угленосного района выполнена гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 50 000 [159]. Проведено обследование родников и колодцев, обобщены материалы гидрогеологического бурения на угольных месторождениях.

В 1960-х годах начались работы по региональной оценке ресурсов и запасов подземных вод [165]. В 1962 г. составлен комплект карт масштаба 1 : 1 000 000 подземного стока на территории южной части Московской синеклизы [167]. Оценены ресурсы подземных вод каменно-угольных отложений Московского артезианского бассейна в пределах Рязанской и Липецкой области [223]. В этой работе впервые детально охарактеризованы гидрогеологические параметры водоносных горизонтов по результатам опытно-фильтрационных и специальных исследований по изучению шахтного водоотлива и гидрохимического опробования. Отмечено, что заволжский водоносный горизонт является основным источником централизованного водоснабжения. Оценены эксплуатационные запасы подземных вод основных эксплуатационных горизонтов [182, 186].

Рост промышленного и гражданского строительства в Скопинском угольном районе в конце 1960-х годов вызвал необходимость работ по разведке питьевых и технических вод [182]. В это время были выполнены обобщения по условиям водообеспечения сельскохозяйственных предприятий Рязанской и Липецкой областей, составлены справочники и кадастры по условиям сельскохозяйственного водоснабжения, описания существующих водозаборов и рекомендации по их эксплуатации. Отмечена тенденция к снижению уровня на водозаборах.

В период с 1973 по 1976 гг. выполнялись работы по гидрогеологической и инженерно-геологической съемке территории масштаба 1 : 200 000 [157]. В рамках этих работ были обобщены материалы прошлых лет, выполнено бурение гидрогеологических скважин, опытно-филь-

традиционные и гидрологические работы, а также гидрохимическое опробование по колодцам, родникам и водозаборам. Изучено строение и распространение важнейших водоносных горизонтов, выполнена их качественная и количественная оценка. Выделено и охарактеризовано 34 водоносных горизонта и водоупора, установлены границы распространения зоны пресных вод.

В 1984 г. издана Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, серия Московская листа N-37-XXII (Скопин); в комплект входят карты, характеризующие первые от поверхности водоносные горизонты и водоносные горизонты, залегающие ниже келловей-кимериджского водоупора, а также гидрогеологические разрезы, подготовлена объяснительная записка к комплекту гидрогеологических карт [20].

В 1999 г. издан комплект геологических, гидрогеологической и эколого-геологической карт масштаба 1 : 1 000 000 листа N-37 [17]. Основой для составления этих карт явились материалы, полученные в процессе ГСР-200 (первое издание Госгеолкарты-200), гидрогеологических съемок и доизучения площадей масштаба 1 : 200 000.

В 2007 г. коллективом ФГУП «Геоцентр-Москва» закончена работа «Составление карт районирования территории ЦФО масштаба 1 : 500 000 (с врезками масштаба 1 : 200 000) для оптимизации производства региональных гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических работ в период 2005–2010 гг.» [42]. Намечены основные направления работ.

В последние годы ведутся работы по оценке запасов водозаборов районных центров г. Скопин [180] и пгт. Милославское [110], действующих и проектируемых предприятий, дачных поселков.

Гидрогеологические условия территории определяются ее расположением в пределах юго-восточной части Московского артезианского бассейна (МAB). Характерными особенностями территории является этажное залегание водоносных горизонтов, чередование их со слабопроницаемыми водоупорными толщами, постепенное погружение горизонтов в северо-восточном направлении к центру МAB, увеличение в этом направлении напоров подземных вод и их минерализации.

Существенное влияние на формирование подземных вод оказывает глубокая эрозийная расчлененность территории как современными, так и погребенными долинами, дренирующими подземные воды и способствующими взаимосвязи горизонтов.

Подземные воды на территории Рязанской и на севере Липецкой области являются исключительно важным для социально-экономического развития природным ресурсом и служат основным источником питьевого и хозяйственного водоснабжения. Доля подземных вод в системах коммунального и производственного водоснабжения в Рязанской области составляет от 45 до 85 %, а в Липецкой – более 90 %. Качество питьевых вод связано с природным составом эксплуатационных водоносных горизонтов и загрязнением, связанным с промышленным и сельскохозяйственным производством и их эксплуатацией. Отклонения в показателях качества проб воды по водозаборам в районе г. Скопин (бывший центр угольной промышленности) в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 по микробиологическим показателям составляют 25 %, по химическим – до 88 %, а по органолептическим – до 100 %. В сельской местности большая часть водозаборов (неглубоких скважин, колодцев) загрязнена нитратами, фиксируется превышение ПДК в 2–3 раза. Ухудшение качества воды в эксплуатируемых водоносных горизонтах связано как с проникновением загрязнения с поверхности, так и подтягиванием некондиционных подземных вод из нижележащих горизонтов. Региональными природными загрязнителями водоносных горизонтов южного борта Московского артезианского бассейна являются железо, марганец, фтор, стронций, бор и радионуклиды.

Гидрогеологическое расчленение разреза территории произведено в соответствии с «Методическим руководством по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание)» (2010 г.) и легендами Московской и Брянско-Воронежской серий листов Государственной гидрогеологической карты масштаба 1 : 200 000. Индексация гидрогеологических подразделений уточнена по легенде Московской серии Госгеолкарты-200/2 с учетом требований гидрогеологической стратификации [43].

В соответствии с принятым районированием рассматриваемая территория расположена в южной части *Московского артезианского бассейна*, который входит в состав структуры I порядка – **Восточно-Европейского сложного артезианского бассейна**.

В результате работ составлена схема гидрогеологической стратификации и гидрогеологическая схема масштаба 1 : 500 000 листа N-37-XXII (Скопин).

Ниже приведена характеристика выделенных на рассматриваемой территории гидрогеологических подразделений.

МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ЭТАЖ

Мезозойско-кайнозойский этаж на территории листа N-37-XXII включает четвертичный, неоген-плейстоценовый и юрско-меловой водоносные комплексы, представленные пластовыми грунтовыми и напорными водами континентальных и терригенных отложений.

Водовмещающими породами **четвертичного водоносного комплекса** являются ледниковые, водно-ледниковые и аллювиальные образования современных и погребенных долин, представленные песками, супесями, торфом. Относительным водоупором являются моренные отложения донского ледника, а также глины юрского и каменноугольного возраста.

Голоценовый болотный водоносный горизонт. Болотные образования, являющиеся водовмещающими для голоценового болотного водоносного горизонта, на территории имеют незначительное распространение. Более всего болотных образований в днищах долин рек Кердь, Верда и Ранова. На остальной территории они встречаются в пределах блюдцеобразных озерных котловин на поверхности морены донского оледенения. Воды горизонта грунтовые, в пределах болот они залегают на глубинах от 0 до 0,5 м. Питание горизонта происходит за счет атмосферных осадков, а в днищах долин – за счет разгрузки четвертичных, мезозойских и палеозойских горизонтов. В пределах днищ долин воды горизонта разгружаются в аллювиальные пески. Водовмещающими отложениями являются торф, заторфованные супеси, прослои песков. Общая их мощность на водоразделах составляет 2–4 м, в долинах – до 5–10 м. Коэффициенты фильтрации водосодержащих пород меняются в широких пределах – от 0,05 до 1,4 м/сут. Удельный дебит – 0,01–0,09 л/с. Воды пресные с минерализацией 0,06–0,8 г/л, по составу гидрокарбонатные натриево-кальциевые с высокой окисляемостью. Воды горизонта в народном хозяйстве не используются. В долинах крупных рек на ограниченных участках ранее выполнялась мелиорация заболоченных участков.

Голоценовый аллювиальный водоносный горизонт распространен в долинах крупных рек Дон, Ранова, Верда и др. Водовмещающими породами служат аллювиальные разнородные пески с прослоями глин и суглинков, с галькой и гравием мощностью от 3 до 15 м. Воды горизонта грунтовые. Нижнего водоупора горизонт обычно не имеет, за исключением тех участков, где он залегает на келловейских глинах. В силу этого происходит свободный перелив вод в подстилающие отложения. В долинах основных рек в горизонт происходит напорная разгрузка вод нижележащих горизонтов. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и боковой фильтрации из различных водоносных горизонтов. Коэффициент фильтрации пород колеблется в очень широких пределах: от тысячных долей до 55 м/сут (в гравийно-галечных отложениях пойм), но чаще составляет 1–7 м/сут. Водообильность горизонта неоднородна, что связано с неоднородностью литологического состава пойменных отложений. Удельный дебит скважин и колодцев составляет 0,02–5 л/с, дебиты родников не превышают 1 л/с. Воды пресные с минерализацией 0,1–1,2 г/л, по составу гидрокарбонатно-кальциево-магниево-натриевые. В паводковый период воды загрязняются неочищенными промышленными и сельскохозяйственными стоками. Воды горизонта эксплуатируются неглубокими колодцами для сельского водоснабжения.

Нижнеледниковый голоценовый относительно водоносный горизонт субэдральных покровных и аллювиально-делювиальных образований балок широко распространен на пологих склонах водоразделов, не спускаясь ниже третьей и второй надпойменной террас. Приурочен к субэдральным образованиям, повсеместно покрывающим водоразделы и приводораздельные части склонов, а также к аллювиально-делювиальным образованиям балок. Водовмещающими породами являются суглинки, супеси и глинистые пески, иногда с прослоями погребенных почв. Общая мощность комплекса колеблется от первых сантиметров до 8 м на водоразделах, до 12 м – в пределах балок, обычно составляя 3–5 м. Водоупорным основанием для обводненных отложений служат глины ледниковых и водно-ледниковых образований и более плотные разности самого комплекса. Глубина залегания подземных вод меняется от долей метра до 2–3 м. Воды безнапорные. Коэффициент фильтрации водовмещающих отложений варьирует от 0,2 до 2,5 м/сут. Дебиты колодцев составляют сотые доли литра в секунду. Дебиты родников обычно не превышают тысячных долей литра в секунду. Воды горизонта пресные. Химический состав их преимущественно гидрокарбонатно-кальциевый. Величина минерализации – 0,2 г/л. Из-за внесения в почву удобрений воды часто загрязнены – обогащены нитратами, сульфатами и хлоридами. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Горизонт эксплуатируется единичными неглубокими колодцами.

Средне-верхнеледниковый аллювиальный водоносный горизонт объединяет обводненные аллювиальные образования первой, второй и третьей надпойменных террас. Горизонт распространен в долинах рек Ранова, Верда, Проня, Дон и их притоков. Водовмещающими яв-

ляются аллювиальные пески, супеси с прослоями суглинков и глин. Пески разнородные от мелкозернистых до крупнозернистых, в низах разреза с гравием и галькой. Водоупорного перекрытия горизонт не имеет, что обуславливает его питание за счет атмосферных осадков и незащищенность от поверхностного загрязнения. Водовмещающие отложения горизонта ложатся на моренные суглинки и коренные отложения, представленные песками, глинами и известняками мезозойского и палеозойского возраста. В случае контакта с нижележащими водоносными горизонтами наблюдается гидравлическая связь между ними. Аллювиальный водоносный горизонт разгружается на поверхности родниками у тыловых швов пойм и высоких террас. Воды грунтовые, иногда слабонапорные. Напор составляет 2–4 м, что обусловлено наличием плотных суглинков в верхней части разреза аллювиальных отложений. Уровень горизонта находится на глубине 1–5 м, чаще – до 3 м; он связан с уровнем воды в русле. В половодье отмечается повышение этих уровней, а в межень – снижение. Водообильность горизонта неоднородная. В долинах крупных рек дебит наибольший, что связано с наличием более сортированного аллювия и взаимосвязью горизонта с напорными водами подстилающих отложений. Дебит родников и скважин составляет 0,02–0,4 л/с. Воды горизонта пресные (0,2–2,4 г/л), гидрокарбонатно-кальциевые. Воды горизонта используются для сельского водоснабжения, ввиду его малой мощности эксплуатируются единичными колодцами.

Нижнеоплейстоценовый донской водно-ледниковый водоносный горизонт распространен в западной части территории в виде субмеридиональной полосы в пределах водоразделов. Водовмещающие породы представляют собой несортированные разнородные, грубозернистые, среднезернистые и мелкозернистые пески с гравием, галькой и валунами. Песчано-гравийные отложения частично вложены в моренные суглинки. Общая мощность образований составляет 10–15 м, местами достигает 33 м. Водоупорное перекрытие отсутствует. Покровные суглинки, перекрывающие эти отложения, в пределах водоразделов имеют незначительную мощность. Воды горизонта грунтовые, безнапорные. Залегают на глубине 3–18 м. Гидравлическая связь горизонта с нижележащими образованиями отсутствует. Водообильность горизонта невысокая. Дебит колодцев – 0,05–0,2 л/с, родников – 0,01 л/с. Водопроницаемость песков неоднородная, коэффициент фильтрации меняется от 1 до 11 м/сут. Воды горизонта пресные, гидрокарбонатно-кальциевые, минерализация составляет 0,6–1 г/л. Питание происходит путем инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка осуществляется в эрозионных впадинах с образованием единичных родников и мочажин. Воды горизонта эксплуатируются единичными колодцами. Из-за отсутствия надежного водоупорного перекрытия горизонт подвержен загрязнению.

Нижнеоплейстоценовый донской ледниковый водоупорный горизонт широко распространен на междуречных пространствах и пологих склонах долин, за исключением юго-западной части территории, где моренные суглинки на водоразделах практически отсутствуют, а также в днищах крупных долин, где отсутствует водоупор. Мощность морены меняется от долей метра до 15 м, в южной части территории мощность суглинков на водоразделах составляет 1–3 м. Моренные суглинки практически не фильтруют. По данным лабораторных испытаний, коэффициент фильтрации составляет сотысячные доли метров в сутки.

Нижнеоплейстоценовый сетунско-донской водно-ледниковый водоносный горизонт наиболее широко распространен на севере, востоке и западе листа. На отдельных участках, где сетунско-донские пески залегают выше уреза рек на песках неогена, нижнего мела и нижнего карбона, горизонт полностью сдренирован. Водовмещающими породами являются однородные хорошо отмытые среднезернистые и мелкозернистые пески с прослоями суглинков. Мощность образований варьирует от первых метров до 10–15 м. Наибольшие мощности отмечаются в понижениях древнего рельефа, где они достигают 40 м. Вскрывается горизонт в бортах наиболее крупных долин. Верхним водоупором являются моренные суглинки донского оледенения. Нижний водоупор практически повсеместно отсутствует. Горизонт обводнен в нижней части на участках, где существуют нижний водоупор. Воды горизонта преимущественно грунтовые, на отдельных участках отмечаются напоры 6–14 м. Кровля горизонта залегает на глубине от 1 до 21 м. Коэффициент фильтрации горизонта – 0,01–7 м/сут, преимущественно – 1–2 м/сут. Водообильность горизонта неоднородная, расход нисходящих родников горизонта составляет от 0,01 до 6,0 л/с. По скважинам дебит не превышает 0,3 л/с. По химическому составу воды пресные гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0,3–0,6 г/л. Питание горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков и подтока вод из нижележащих горизонтов. Горизонт широко используется для мелкого сельскохозяйственного водоснабжения.

Водоупорный сетунский горизонт имеет локальное распространение, приурочен к плотным суглинкам сетунской морены мощностью 1–18 м, в среднем – 4 м. Моренные суглинки практически не фильтруют. Горизонт служит нижним водоупором для слабо-водоносного сетунско-донского водно-ледникового горизонта. Роль горизонта незначительна.

Неоген-плейстоценовый водоносный комплекс приурочен к песчаным с маломощными прослоями глин и палеопочв отложениям миоцен-плейстоценового возраста. Общая мощность отложений комплекса, представленного аллювиальными образованиями усманской свиты, нижней подсвиты урывской свиты, а также белогорской и тихососновской свитами гелазия, увеличивается с севера на юг от 60 до 75 м.

Миоцен-гелазский водоносный горизонт (N_1-Qgl) распространен на востоке территории. Водовмещающими породами являются разнотернистые пески с прослоями глин, заполняющие Кривоборскую палеодолину, общей мощностью до 75 м. Отложения горизонта фациально изменчивы. В бортах неоген-гелазской палеодолины пески мелкозернистые с многочисленными прослоями глин; в осевой части, напротив, пески сортированные с прослоями крупнозернистого песка с гравием и галькой. Водоносный горизонт безнапорный, верхним перекрывающим водоупором являются образования донского ледника. Прослой глин в неоген-гелазской песчаной толще являются местными локальными водоупорами. Нижний водоупор отсутствует, на отдельных участках роль нижнего водоупора выполняют прослой глин бобриковской свиты нижнего карбона. Горизонт гидравлически связан с нижележащими горизонтами: на северо-востоке – с алексинско-веневским, на юго-востоке – с озерско-хованским, а в центральной части – с бобриковским. Воды горизонта безнапорные, на локальных участках – напорные с величиной напора 2–11 м. Горизонт гидравлически связан с подстилающими и перекрывающими водоносными горизонтами, что определяет характер питания, которое происходит за счет переливов вод из вышележащих горизонтов и инфильтрации атмосферных осадков в пределах долин. Разгружается горизонт в нижележащие горизонты, а местами и на поверхность в бортах долин. Водообильность горизонта неоднородная и в целом незначительная – от сотых долей до 0,5 л/с. Расходы родников составляют от 0,01 до 0,09 л/с. Коэффициент фильтрации меняется в зависимости от гранулометрического состава песков от 0,4 до 3,5 м/сут. Преобладающий тип вод гидрокарбонатно-кальциевый с минерализацией 0,2–0,4 г/л. Химический состав вод близок к химическому составу вод подстилающих отложений. Воды горизонта эксплуатируются населением одиночными колодцами и неглубокими скважинами.

Юрско-меловой водоносный комплекс приурочен к отложениям юры и нижнего мела. Мощность водоносного комплекса достигает 70 м. Отложения, слагающие комплекс, представлены невыдержанными по простиранию слоями песков, алевроитов, реже – глин. Питание водоносного комплекса осуществляется на водоразделах за счет инфильтрации атмосферных осадков через вышележащие отложения. Область разгрузки – современные речные долины. Для водоснабжения комплекс используется в северной части территории листа.

Берриас-аптский водоносный горизонт (K_1b-a) распространен локально преимущественно в пределах водоразделов, образуя субмеридиональную полосу. Отдельные мелкие участки на юго-западе территории безводны. Водовмещающими отложениями являются тонко- и мелкозернистые глинистые пески с прослоями глин и алевроитов. Слагающие горизонт отложения представлены чередующимися невыдержанными по простиранию слоями песков, алевроитов, песчаников и глин. Распространен горизонт локально в пределах водоразделов. Мощность его достигает 65 м. Верхним водоупором в пределах водоразделов являются суглинки донской морены, нижним водоупором – келловей-кимериджские глины. В южной части территории нижним водоупором являются глины малевской свиты нижнего карбона. Воды горизонта преимущественно грунтовые безнапорные. Уровень гидроизогипс водоносного горизонта залегает на глубинах 0–56 м. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет перелива из вышележащих горизонтов. Область разгрузки – днища современных речных долин. Водообильность горизонта крайне низкая. Удельные дебиты составляют от сотых долей до 0,2 л/с. Дебиты родников и пластовых выходов – 0,01–0,8 л/с. Воды горизонта пресные гидрокарбонатно-кальциевые. Минерализация варьирует от 0,3 до 0,5 г/л. Залегая вблизи дневной поверхности без надежного водоупорного перекрытия горизонт подвержен загрязнению хлоридами, нитратами и сульфатами. В очагах загрязнений минерализация локально увеличивается до 0,7–1,0 г/л. Для водоснабжения водоносный горизонт используется в сельской местности в центральной и северной части территории листа.

Келловей-оксфордский водоупорный горизонт (J_2k-J_3o) развит на севере и центре территории, отсутствуя лишь в наиболее глубоких частях неогеновых долин. Представлен глинами общей мощностью до 20 м. Мощные глины определяют высокую защищенность основных водоносных горизонтов на участках его развития. Водоупор надежно разобщает водоносные горизонты.

Байос-келловейский водоносный горизонт (J_2b-k) распространен преимущественно в центральной, северной и, локально, в южной частях листа. Водовмещающими породами служат мелкозернистые глинистые пески байосского, батского и нижней части келловейского ярусов

общей мощностью 10–22 м. Верхний водоупор – региональный келловей-кимериджский, нижний водоупор отсутствует. Кровля горизонта залегает на глубинах 0–61 м. Водообильность горизонта незначительная, дебит родников – 0,01–0,4 л/с, при откачках из скважин – 0,4–12,4 л/с. Коэффициент фильтрации песков – 0,2–10,4 м/сут. Преобладающая мощность горизонта – 19 м, но в глубоких палеодолинах доюрского возраста может достигать 45 м. Воды горизонта пресные гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0,3–0,5 г/л. Питание горизонта в придолинных участках осуществляется преимущественно за счет атмосферных осадков. Горизонт используется ограниченно, единичными колодцами и каптированными родниками для мелкого сельскохозяйственного водоснабжения.

ПАЛЕОЗОЙСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ЭТАЖ

Палеозойский водоносный этаж образован каменноугольным и девонским водоносными комплексами. Горизонты комплексов представлены пластовыми и трещинно-пластовыми водами терригенных и карбонатных отложений.

Каменноугольный водоносный комплекс включает азовский, алексинско-веневский, бобриковско-тульский и упинский водоносные горизонты, а также малевский водоупорный горизонт.

Азовский водоносный горизонт (C₂az) распространен локально в пределах Азовской палеодолины и ее «притоков» в северной части территории листа. Водовмещающими породами в пределах палеодолины являются песчано-глинистые отложения башкирского горизонта среднего карбона. Мощность обводненной толщи варьирует от 5 до 55 м. В кровле горизонта залегают четвертичные, а местами юрские образования, в подошве – разновозрастные отложения нижнего карбона – от алексинских и упинских известняков до глин тульской свиты. Кровля водоносного горизонта залегает на глубине 20–80 м. Водопроницаемость горизонта слабая. Удельный дебит по единичным скважинам – 0,02–0,4 л/с. Воды горизонта пресные, гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0,2–0,6 г/л. Горизонт гидравлически связан с водами четвертичных отложений и со всеми горизонтами, которые пререзает «Азовская долина», – вплоть до верхнего девона. Из-за слабой водообильности и ограниченности распространения азовский водоносный горизонт на рассматриваемой территории не эксплуатируется.

Алексинско-веневский водоносный горизонт (C₁al–vn) распространен на обширных, но разобщенных площадях в северной и северо-западной части листа. Водовмещающими породами являются трещиноватые и кавернозные известняки с маломощными прослоями глин и песков, алексинской, михайловской и веневской свит нижнего карбона общей мощностью 20–35 м. Верхний водоупор региональный – кимеридж-келловейский, нижний водоупор отсутствует. Воды горизонта напорные, величина напора достигает 20–30 м. Кровля горизонта залегает на глубине 0–62 м. Водообильность горизонта неоднородная и определяется степенью трещиноватости известняков; удельный дебит по скважинам меняется от 0,005 до 5,5 л/с. Водопроницаемость известняков – от 0,1 до 30 м/сут, а на отдельных участках – до 260 м/сут. В долинах наиболее крупных рек происходит разгрузка горизонта в виде родников с дебитом 0,2–8,0 л/с. Воды горизонта пресные гидрокарбонатно-кальциево-магниево-кальциевые с минерализацией 0,2–0,6 г/л. Из микрокомпонентов отмечаются: бор – 0,1–0,3 мг/л, бром – 0,5 мг/л, фтор – 0,1–1,0 мг/л. В местах распространения водоносный алексинско-веневский карбонатный горизонт является основным эксплуатационным водоносным комплексом, используется для централизованного сельскохозяйственного водоснабжения, эксплуатируется одиночными скважинами.

Бобриковско-тульский водоносный горизонт (C₁bb–tl) распространен повсеместно, кроме долины Дона и самой южной части листа. Приурочен к отложениям тульского и бобриковского горизонтов нижнего карбона. Водовмещающими породами являются пески, известняки, алевроиты с линзами глин. Пески разнотекстурированные, в основном мелко- и тонкозернистые. Мощность песков от 1,0 до 35,5 м. В составе тульских отложений встречено несколько прослоев известняка общей мощностью 2,0–3,5 м. Известняки плитчатые, трещиноватые, участками – кавернозные. Верхним перекрытием является толща глин в кровле водоносного комплекса, надежно изолирующая горизонт от вышележащего алексинско-веневского горизонта, о чем свидетельствует разница в пьезометрических уровнях разделяемых водоносных подразделений. Воды известняков и отдельных прослоев песков напорные, т. к. залегают среди водоупорных глин. Водопроницаемость песков характеризуется коэффициентами фильтрации 0,04–0,4 м/сут, известняков в отдельных скважинах – 0,8 м/сут. Удельный дебит горизонта в песках – 0,1–0,6 л/с, редко – 1 л/с. По отдельным водозаборам отмечаются дебиты в 2,6 л/с, что обусловлено наличием мощной толщи песков, заполняющих глубокие впадины. Воды горизонта пресные с ми-

нерализацией 0,3–0,9 г/л, гидрокарбонатно-кальциевые и кальциево-магниевые. Питание водоносный горизонт получает, в основном, по дочетвертичным долинам из вышележащих водоносных горизонтов, чаще всего из четвертичных. Эксплуатация горизонта существенно затруднена из-за малой водообильности и трудоемкости монтажа фильтра в песчаных отложениях. Горизонт эксплуатируется отдельными централизованными водозаборами.

Упинский водоносный горизонт (C₄up) распространен в виде отдельных останцов на западе территории. Водовмещающими породами являются трещиноватые известняки мощностью до 16 м. Верхнего надежного водоупора нет. Нижним водоупором являются глины малевского горизонта. Кровля горизонта залегает на глубинах 20–70 м, уровни устанавливаются на глубине 25–30 м. Отсутствие верхнего водоупора обуславливает его тесную взаимосвязь с бобриковско-тульским водоносным горизонтом. Фильтрационные свойства пород неоднородны. Коэффициенты фильтрации варьируют в пределах 0,02–6 м/сут, чаще не превышают 1,0 м/сут. Водообильность горизонта – 0,001–0,4 л/с, а по отдельным скважинам – 1,0 л/с. Воды горизонта пресные гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией до 0,4 г/л. Повсеместно отмечаются повышенные содержания общего железа – до 1,8 мг/л и сероводорода – до 0,04 мг/л. Восполнение запасов упинского горизонта происходит из водоносных горизонтов вышележащих четвертичных отложений и бобриковско-тульского водоносного горизонта. Упинский водоносный горизонт практически не эксплуатируется ввиду локального развития и незначительной водообильности.

Малевский водоупорный горизонт (C₄ml) распространен почти повсеместно, за исключением глубоких Скопинской, Азовской и Кривоборской палеодолин, а также юго-запада территории в пределах современной долины р. Дон. Сложен плотными алевритистыми глинами с подчиненными прослоями известняков и мергелей общей мощностью 4–10 м. Малевский водоупор является границей раздела пресных и минерализованных вод, изолирует упинский водоносный горизонт от озерско-хованского. На участках отсутствия малевского водоупора происходит перемешивание зон пресных и минеральных вод.

Девонский водоносный комплекс включает озерско-хованский, воронежско-плавский и ряжско-семилюкский водоносные горизонты и петинский относительный водоупор.

Озерско-хованский водоносный горизонт (D₃oz–hv) распространен повсеместно, кроме центральной части долины Дона на юго-западе территории. Водовмещающими являются отложения хованской и озерской свит верхнего девона, представленные трещиноватыми доломитами и доломитизированными известняками с прослоями мергелей, глин и гипсов общей мощностью 38,7–64,6 м. Водоносный горизонт на большей части площади распространения перекрыт малевским водоупором, а в палеодолинах бобриковского и тульского возраста – нижнетульскими глинами или песками, с которыми гидравлически связан. Нижним водоупором служит глинистая толща озерских отложений мощностью до 2–4 м. Верхним водоупором являются малевские глины. Водопроницаемость составляет 50 м/сут. Удельные дебиты скважин варьируют от 0,07 до 1,0 л/с, чаще всего не превышая 0,3 л/с. Максимальные дебиты – в южной части листа, где совместное воздействие тектонических факторов и эрозионных процессов способствовало развитию повышенной трещиноватости в известняках и доломитах горизонта. Озерско-хованский водоносный горизонт в южной части территории надежно защищен малевским водоупором от вышележащих водоносных горизонтов. Является верхним водоносным горизонтом с минерализованными водами. В пределах палеодолин бобриковского и тульского возраста, где малевский водоупор размыт, и осуществляется гидравлическая связь с пресными водами вышележащих горизонтов, воды горизонта гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатно-кальциевые и сульфатные с минерализацией 1,3–1,7 г/л. Водообильность горизонта меняется от сотых долей до 9,6 л/с, а местами – и до 19 л/с. Наибольшая водообильность отмечается в пределах крупных долин, а на водоразделах она резко снижается. Химический состав вод горизонта отличается пестротой. Минерализация варьирует от 0,3 до 2,3 г/л. По составу воды преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые, а местами – гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые. Повышенная минерализация воды и ее сульфатный состав характерен для северной части территории, что связано с растворением гипсов. В водах отмечаются микрокомпоненты: бор – 0,1–0,7 мг/л, бром – 0,1–0,4 мг/л, фтор – 0,1–1,5 мг/л, стронций – 1,0–19,2 мг/л. Питание водоносного горизонта осуществляется в долинах современных рек и в палеодолинах бобриковского и тульского возраста. Воды озерско-хованского водоносного горизонта используются в качестве основного эксплуатационного горизонта при соответствующей водоподготовке. На участках с высокой минерализацией воды горизонта могут быть использованы в бальнеологических целях как минерально-столовые слабой и малой минерализации.

Воронежско-плавский водоносный горизонт (D₃vr–pl) распространен на всей территории. Мощность его достигает 380 м. Сложен породами воронежского, евлановского и ливенского

горизонтов франского яруса и задонского, елецкого, лебедянского, оптуховского и плавского горизонтов фаменского яруса. Водовмещающими породами служат известняки, доломиты различной степени трещиноватости с прослоями глин, гипсов. Водопроницаемость отложений горизонта меняется от 0,1 до 20 м/сут, но наиболее характерные показатели – 0,1–0,7 м/сут. Наибольшей проницаемостью характеризуются локальные участки на юге листа, в долинах рек Дон, Сух. Кобельша и Ряса. Здесь высокая водопроницаемость связана с кавернозными доломитами. Верхнего надежного водоупора нет. Воды горизонта напорные на большей части территории, за исключением долины р. Дон. Водообильность горизонта значительная, особенно в верхней его части. По скважинам устанавливаются расходы от 0,1 до 10,0 л/с. Наибольшая водообильность отмечается в долин рек Дон, Сух. Кобельша и Ряса. Здесь отмечаются расходы до 1–3 л/с. На юге территории воды имеют гидрокарбонатно-кальциево-магниевый состав с минерализацией от 0,2 до 0,5 г/л. На западе и северо-востоке состав гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевый с минерализацией 0,5–0,7 г/л. В центральной и северо-западной части листа химический состав сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевый с минерализацией 1–3 г/л; сульфатная примесь обусловлена наличием гипсов в разрезе. Область питания вод находится за пределами территории. На исследуемой территории, кроме зоны развития гипсов, воды горизонта составляют основу централизованного водоснабжения.

Петинский относительно водоупорный горизонт (D_{3pt}) распространен по всей территории. Литологически представлен глинами, мергелями с прослоями известняков. Общая мощность горизонта – до 20 м.

Рязско-семилукский водоносный горизонт (D_{1rz} – D_{3sm}) приурочен к отложениям рязского, дорогобужского, клинцовского, мосоловского и чернойарского горизонтов нижнего и среднего девона, старооскольского подгоризонта среднего девона, пашийского, тиманского, саргаевского и семилукского горизонтов верхнего девона. В составе горизонта выделяются подгоризонты. Водовмещающие породы – известняки, местами с прослоями мергелей, глин, пески, песчаники, доломиты, ангидриты, песчаники, мергели; их общая мощность – 550 м. Перекрывается водоносный горизонт петинскими глинами. В водоснабжении населенных пунктов воды горизонта не участвуют. Воды изучены при бурении Горловской структурно-картировочной скважины (скв. 10).

Семилукский подгоризонт имеет повсеместное распространение. Водоносными отложениями являются отдельные спорадически распространенные пласты известняков слабо трещиноватых, которые чередуются с прослоями плотных аргиллитоподобных глин. Суммарная мощность водовмещающих пород – 40–78 м. Подгоризонт артезианский, напор составляет 440 м. Глубина залегания пьезометрического уровня – 44–136 м. Удельный дебит не превышает 0,05 л/с. Воды горизонта хлоридно-сульфатно-натриевые, минерализованные (10,4–53,9 г/л).

Саргаевский подгоризонт. Водовмещающими отложениями являются трещиноватые известняки саргаевского горизонта, чередующиеся с глинами. Водоупорными отложениями являются глины семилукского возраста. Мощность подгоризонта – 55–65 м, глубина залегания – 560–810 м. Подгоризонт артезианский, величина напора – 500–650 м. Глубина залегания уровней пьезоизогипс – 65–145 м. Удельный дебит подгоризонта – 0,02–0,03 л/с. Воды хлоридно-натриевые, минерализованные (53,9 мг/л).

Пашийский подгоризонт. Водовмещающими отложениями являются пески и песчаники, заключенные в глинах пашийского горизонта. Подгоризонт распространен повсеместно. Верхним и нижним водоупором являются глины этого горизонта. Мощность подгоризонта – 80–130 м. Глубина залегания подгоризонта – 620–870 м. Подгоризонт артезианский. Величина напора – 555–710 м. Глубина залегания уровней пьезоизогипс – 50–70 м. Водоносный подгоризонт имеет слабую водообильность – менее 0,5 л/с. По химическому составу воды хлоридно-натриевые, минерализованные.

Старооскольский подгоризонт. Водовмещающими породами являются прослои песков и песчаников в глинах старооскольского горизонта. Мощность подгоризонта составляет 60–100 м. Глубина залегания – 780–1 030 м. Подгоризонт артезианский с величиной напора 530 м. Удельный дебит горизонта не превышает 0,1–0,3 л/с. По составу воды хлоридно-натриевые. Воды содержат брома до 80 мг/л, йода – 1,5 мг/л и могут быть использованы как бальнеологические.

Мосоловско-черноярский подгоризонт. Водовмещающими породами являются прослои известняков в глинах. Общая мощность подгоризонта составляет 67 м. Удельный дебит не известен. Кровля горизонта залегает на глубине 850–1 150 м. Надежных водоупоров подгоризонт не имеет и гидравлически связан как с вышележащим, так и с нижележащим. Подгоризонт включает в себе рассолы с минерализацией 65 г/л, по химическому составу хлоридно-натриевые.

АРХЕЙ-ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ЭТАЖ

Вендский (?) водоносный комплекс трещинных вод (V?) распространен в северо-востоке территории. Комплекс залегает на породах кристаллического фундамента ВЕП. Водовмещающими породами комплекса, по-видимому, являются песчаники, пески, алевролиты, гравелиты с тонкими прослоями глинистых аргиллитов. Общая мощность комплекса, по данным бурения Рязской опорной скважины на территории, сопредельной с востока, может достигать 60 м.

Нишнепротерозойский водоносный комплекс (зона трещиноватости) (PR₁²) приурочен к верхней, наиболее выветрелой, трещиноватой зоне дислоцированных метаморфических, изверженных и метасоматических образований нижнего протерозоя. Водоносный комплекс на изучаемой территории не изучен. По данным бурения, на соседних территориях подземные воды трещинные и приурочены к трещинам в кристаллических породах ВЕП, так и к их выветрелой верхней части нишнепротерозойских отложений. Глубина залегания на северо-востоке территории достигает 1 150 м. Воды приурочены к зоне затрудненного водообмена, для которой характерно распространение преимущественно хлоридных натриевых рассолов. Восходящая разгрузка подземных вод комплекса по тектонически ослабленным зонам выявляется по аномалиям гелия в приповерхностном слое гидросферы, которые трассируют разломы фундамента.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Большая часть территории листа N-37-XXII (Скопин) представляет собой пологоволнистую, иногда холмистую равнину, расположенную в пределах северо-восточной окраины Среднерусской возвышенности и западной части Окско-Донской равнины. Среднерусская возвышенность занимает $\frac{2}{3}$ западной части листа N-37-XXII. Окско-Донская равнина занимает $\frac{1}{3}$ восточной его части.

Гидрографически территория принадлежит бассейнам рек Ока и Дон. Наиболее крупными притоками Оки являются Проня и Ранова с притоками Верда, Питомша, Полотебня. Р. Дон заходит на изученную территорию в юго-западе площади.

По характеру растительного покрова рассматриваемая территория расположена в зоне лесостепей [41]. Лесные массивы сохранились в районе Скопина и по правому берегу р. Ранова. На ряде участков это разреженные дубравы. Остальная часть территории практически безлесная. Преобладают оподзоленные и выщелоченные черноземы, доля темных лесных почв составляет 15–20 % [41].

Ниже приводится характеристика важнейших ландшафтов рассматриваемой территории, показанные на эколого-геологической схеме масштаба 1:500 000.

ОБЛАСТИ ДЕНУДАЦИИ

Эрозионно-денудационный рельеф (1) сформирован в поздненеоплейстоценовое время. Склоны овражных и балочных долин, сложены делювиальными отложениями – супесями и суглинками. Почвы темно-серые лесные, оподзоленные и выщелоченные черноземы. Растительность – остепненные луга.

ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ

Плоские аллювиальные равнины с незначительным вертикальным расчленением (5) сложены аллювиальными пойменными песками, суглинками и глинами. Почвы аллювиальные (пойменные) дерновые [21]. Растительность – ивняки, ольшаники, луга разнотравные.

ОБЛАСТИ АККУМУЛЯЦИИ

Эрозионно-аккумулятивный рельеф (2) – плоские пологохолмистые, местами ступенчатые равнины со слабым вертикальным и горизонтальным расчленением, сформированы в неоплейстоцене, сложены аллювиальными отложениями первой–третьей надпойменных террас: песками с прослоями супесей, суглинками и глинами, в основании – с галькой. Почвы темно-серые лесные, оподзоленные и выщелоченные черноземы. Растительность – остепненные луга, дубравы.

Аккумулятивный рельеф (3) – плоские, пологоволнистые озерно-ледниковые равнины со слабым вертикальным и горизонтальным расчленением, сформированы в раннем и среднем неоплейстоцене, сложены образованиями подпрудных приледниковых озер и водно-ледниковых потоков при отступании донского ледника. Суглинки, супеси и пески. Почвы темно-серые лесные, оподзоленные и выщелоченные черноземы [21]. Растительность – дубравы, кустарники – лещина, бересклет, крушина.

Аккумулятивный рельеф (4) – плоские пологоволнистые слабо-, среднерасчлененные равнины, сформированные донским ледником и сложенные моренными суглинками с гравием, галь-

кой и валунами. Для рельефа характерно глубокое эрозионное расчленение долинно-балочного типа с пологоувалистыми междуречьями. Распаханность междуречий достигает 90 %. На их придолинных участках активно проявляется смыв почв. Почвы – темно-серые лесные, оподзоленные и выщелоченные черноземы [21]. Растительность – леса (не более 5 %) дубравы, кустарники – лещина, бересклет, крушина.

ТЕХНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

Техногенно-измененный рельеф (6) – это промышленные зоны городов и населенных пунктов: поселков и сел.

ПРИРОДНЫЕ ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Следов деятельности эндогенных процессов и объектов на рассматриваемой территории не наблюдается.

ПРИРОДНЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Для территории характерна низкая пораженность экзогенными процессами. Из них преобладают боковая эрозия, оползневые процессы, карст и просадочные процессы.

В результате *боковой эрозии*, выражающейся в подмыве берега на участках излучин, образовались четкие уступы. Наиболее интенсивный подмыв происходит в нижней части тех излучин, где берег имеет вогнутую форму. Наиболее заметно это наблюдается на участках склонов, сложенных аллювиальными образованиями, в долинах рек Дон, Ранова, Сухая Кобельша, т. е. в долинах, имеющих субмеридиональное направление.

Оползни наблюдаются в бассейне р. Дон и в долинах его притоков. Аналогичные формы рельефа характерны для восточных склонов Окско-Донского водораздела – для бассейна р. Ранова. Наиболее характерной формой оползней являются небольшие оползневые бугры до высоты 6–9 м. Местами наблюдается циркообразная форма. Оползни обычно стабилизировавшиеся, но иногда процессы сползания пород возобновляются во времена высокого половодья. В молодых растущих оврагах наблюдаются новые развивающиеся оползни, меньшие по размеру. На участках подмыва берегов наблюдаются обвалы, рыхлые песчаные породы при насыщении водой образуют оплывины и осыпи.

Карст в пределах рассматриваемой территории характерен для северной части изученной территории, где распространены карстующиеся окские известняки. Здесь же (реки Кердь, Молва) группы карстовых воронок иногда образуют карстовые депрессии размером до 1 км в поперечнике. В целом, преобладают карстовые воронки диаметром до 50–100 м и глубиной до 1–5 м. Иногда карстовые воронки (д. Чурики, Богослово и др.) образуют в плане цепочки, видимо фиксирующие трещины в известняках карбона.

Блюдцеобразные *просадочные западины* на исследованной территории распространены довольно широко. Они связаны с просадочными явлениями в покровных суглинках и распространены в пределах погребенных четвертичных и неогеновых долин. Эти отрицательные формы рельефа часто увлажнены и заболочены. Некоторые из них заняты озерами, пересыхающими в жаркое время года.

ТЕХНОГЕННЫЕ УСЛОВИЯ

По степени воздействия человека на окружающую среду выделяются следующие типы функционального использования территорий: лесохозяйственный, рекреационный, сельскохозяйственный, водохозяйственный, промышленный, селитебный, горнодобывающий и транспортный [31].

Лесохозяйственный функциональный тип является наиболее благоприятным в экологическом отношении и включает в себя лесхозы и садово-парковые угодья. Этот тип занимает порядка 2 % общей площади и состоит из дубрав. Состояние лесного хозяйства зависит от воспроизводства лесных ресурсов, которые сокращались в последние годы.

Рекреационный функциональный тип на территории представлен очень ограниченно и связан с зонами отдыха в районе г. Скопин (Троицкая роща и Скопинский лес) и пгт. Милославское (Шишкинский лес и Центральный парк). За последние годы рекреационные нагрузки на

эти участки не изменились. Здесь организован массовый отдых населения.

Сельскохозяйственный функциональный тип характеризуется значительной пестротой состава: пахотные земли, луга и сенокосы соседствуют с животноводческими комплексами, службами механизации, селитебными участками и садоводческими хозяйствами. Он занимает большую часть площади рассматриваемого листа. Для этого типа характерна полная нарушенность природных ландшафтов, что обусловлено преимущественным развитием в районе земледелия – возделыванием зерновых, технических и кормовых сельскохозяйственных культур. В настоящее время на территории расположены мелкие и крупные хозяйства по производству молочного и мясного животноводства и свиноводства. Техногенное воздействие на природную среду выражается в нарушении почвенного покрова и гидросети в результате распашки, приводящей к усилению эрозионных процессов, а также в загрязнении почв, поверхностных и подземных вод токсичными веществами, содержащимися в применяемых удобрениях и ядохимикатах. Основным источником загрязнения природной среды в животноводстве являются сбросы жидкой фракции отходов в поверхностные водотоки на мелких фермах и необорудованные жиесборники на крупных комплексах.

Водохозяйственный функциональный тип включает в себя все естественные и искусственные водоемы, водотоки и плотины. Он оказывает влияние на окружающую среду нарушением естественного водного режима, возникновением оползней, эрозий, изменением гидрогеологических условий грунтовых вод. Наиболее значительными реками на территории листа являются Дон, Ранова и Верда. На площади много искусственных прудов. В некоторых из них устроены рыбные хозяйства. Водохозяйственный тип включает в себя также многочисленные водозаборные сооружения, эксплуатирующие поверхностные и подземные воды. Основная часть забора воды приходится на г. Скопин.

Промышленный функциональный тип представляет собой промышленные комплексы, расположенные, как правило, в городах или вблизи их, на территориях которых находятся промышленные предприятия химической, металлургической, машиностроительной, пищевой, легкой, энергетической промышленности, строительных предприятий. Именно они являются основным производителем твердых и жидких промышленных отходов, заполняющих свалки и стоки тяжелыми металлами, токсичными и радиоактивными отходами. Часто промышленные предприятия являются причиной загрязнения подземных вод в результате аварий, технологических нарушений при складировании и транспортировке нефтепродуктов.

На рассматриваемой территории расположен районный центр г. Скопин – административный центр Скопинского района. Население – 27 000 чел. (2015 г.). Главными градообразующими предприятиями города является Скопинский автоагрегатный завод и завод горно-шахтного оборудования. Помимо них в городе также располагаются предприятия пищевой промышленности – Скопинский мясоперерабатывающий комбинат и молочный завод, металлургический комбинат ОАО СМК «Металлург», выпускающий 99 % российского дисульфида молибдена, фармацевтический завод, швейная фабрика и завод силикатов, фабрика художественной керамики. Вследствие многолетней работы металлургического комбината «Металлург» в могильниках предприятия было захоронено около 1 500 т пылеобразных отходов с 80 % содержанием солей мышьяка.

Город Скопин, начиная с 70-х гг. XIX в. до середины XX в., являлся одним из основных центров угледобычи в Подмосковном угольном бассейне. Обширные залежи угля были открыты в Скопинском районе в 1870 гг. Открытая в 1868 г. угольная копь Чулковская была самой мощной из 10 копей, работавших к этому времени в подмосковных районах. Чулковская копь добывала 2,5 млн пудов угля в год. В 1878 г. все угольные предприятия Чулковских и Побединских копей добыли уже 165 тыс. т угля. В 1923 г. этот показатель составил 200 тыс. т, в 1926 г. – 300 тыс. т, а к 1936 г. – 740 тыс. т в год. В 1927 г. в пос. Октябрьский построены шахты № 39, 40, 41, 42. С 1946 по 1960 гг. Трестом «Октябрьшахтострой» построены шахты № 1, 2 и 3 Арцыбашевские, 4, 6 и 8 Пупковские, 49, 50, 53, 54, 56, 57, 58 Поплевинские. Выстроены два крупных горняцких поселка – Поплевинский и Центральный, кроме того, поселки шахт 1-ой и 3-ей Арцыбашевских, шахт № 44/45. В 1970-е гг. в связи с закрытием нерентабельных шахт начинается резкое снижение объемов добычи угля, в регионе остается несколько действующих шахт. К концу 190-х гг. угледобыча в Скопинском районе была полностью свернута. Результатом более чем столетней деятельности по добыче угля в Скопинском районе в наследство осталось около 80 терриконов, расположенных на территории порядка 200 км². Многие из них выгорели за счет самовозгорания. На момент написания отчета, г. Скопин является так называемым «депрессивным регионом», среди работоспособного населения отмечается нехватка рабочих мест, и наиболее активная часть из них работает на предприятиях г. Москвы, Калуги и Московской области.

Селитебный функциональный тип – это территории жилой застройки г. Скопина, поселков, сел и деревень. Основными источниками загрязнения окружающей среды является г. Скопин, вмещающий в себя жилые массивы, промышленные зоны, густую сеть коммуникаций. Город и поселки преобразуют почвы, грунты, в них активно развиваются процессы загрязнения и нарушения природной и геологической среды.

Горнодобывающий функциональный тип. Действующие предприятия строительной индустрии Рязанской области выпускают бетонные и железобетонные плиты, стеновые плиты, блоки из тяжелого и легкого бетона, блоки коллекторные и кислотостойкие, трубы дренажные, канализационные, портландцемент, известь строительную, кирпич силикатный, красный, глиняный и лицевой, цементную плитку, стеклоблоки для безрамного стекления, камень известняковый для бута, щебень, известняковую крошку для асфальтобетона, известняковую муку для подкормки кислых почв, раствор товарный, различные керамические изделия и др. Основными потребителями готовой продукции являются строительные организации Рязанской области. Отдельные виды строительного сырья и строительных материалов вывозятся в соседние области (Московскую, Нижегородскую, Тамбовскую и др.): цемент, стеклоблоки, блоки коллекторные, кирпич строительный и кислотоупорный, песок строительный, щебень и известняковая мука. Скопинский стекольный завод использует пески Егановского месторождения Московской области и Ташлинского – Ульяновской, Скопинская фабрика художественной керамики использует огнеупорные глины Украины и нефелиновый сиенит Кольского полуострова.

При проведении ГДП-200/2 [188] авторы отчета посетили каждое из разрабатываемых месторождений и с разрешения администрации предприятий провели описание вскрытых толщ. Некоторые описания приведены в тексте. Ниже дается краткая характеристика самых крупных разрабатываемых месторождений, расположенных непосредственно на территории работ.

Львовское месторождение (участок 11) расположено в Скопинском районе, в 5 км севернее пос. Горлово. Полезное ископаемое – уголь бурый. Отрабатывается Ушаковским угольным разрезом. Размеры: 1 800 м с севера на юг, 800 м с востока на запад. Глубина – 20 м. Абсолютная отметка бровки – 200 м. Разрез отрабатывается ОАО «Тулауголь» открытым способом в 2 уступа: добычным и вскрышным. Вскрыша осуществляется шагающим экскаватором ЭШ-10/70 с обратной засыпкой отработанной части карьера. Разработка основной залежи углей осуществляется экскаваторами типа «обратной лопаты» Hyundai-250 и «прямой лопаты» ЭКГ-5И с дальнейшей отгрузкой в самосвалы КамАЗ. В результате отработки карьера возникли большие отвальные площади, представленные гребневидными внутренними отвалами и остаточными траншеями, заполненными водой.

Шулеповское месторождение (линза 1) расположено в Милославском районе, в 13 км к юго-западу от пгт. Милославское. Полезное ископаемое – глины огнеупорные и тугоплавкие. Разработка месторождения ведется ЗАО «Милославское универсальное предприятие» открытым способом. Размеры карьера – 700×750 м. Глубина карьера – 10 м. Глины залегают в отложениях владимирской серии нижнего мела. Огнеупорные глины используются для производства огнеупоров, облицовочной плитки, санфаянса.

Дивилковское месторождение расположено в Милославском районе, в 7 км к западу от пос. Чернава. Полезное ископаемое – карбонатные породы для строительных материалов. С марта 2014 г. начаты вскрышные и добычные работы на месторождении. Введено в эксплуатацию оборудование по переработке сырья. Разработка месторождения ведется ЗАО «Милославское универсальное предприятие» открытым способом. Размеры карьера – 350×200 м. Вмещающие породы – озерская свита верхнего девона. Основной продукцией является известняковый щебень фракций 5–20, 20–40, 40–70 марки «600».

Данковское месторождение (Бигильдинский участок) расположено в Данковском районе, в 6,5 км севернее г. Данков, на левобережье р. Дон. Полезное ископаемое – доломит для производства металлургического сырья, строительного щебня, муки известковой, облицовочных плит. Горные работы ОАО «Доломит» ведутся открытым способом. Рыхление скальных пород производится буровзрывным способом, методом вертикальных скважинных зарядов. Переработка сырья на щебень осуществляется дробильно-сортировочным комплексом рядом с карьером. Карьер разрабатывается тремя уступами: двумя добычными и одним вскрышным. Глубина карьера – 40 м, размеры карьера составляют 1 400×350 м. Вмещающая толща сложена доломитами тургеневской, кудеяровской подсвит и озерской свиты верхнего девона. Основной продукцией ОАО «Доломит» являются доломиты серые различных марок и мука известняковая марок «С» и «А».

Лопатинское месторождение расположено в Скопинском районе, в 5 км к юго-западу от ж.-д. станции Скопин, в 2 км к юго-западу от д. Лопатино. Полезное ископаемое – пески строительные для производства силикатных изделий. Разрабатывается открытым способом заводом

по производству силикатного кирпича АО «Скопинстром». Размеры карьера – 200×250 м. Вмещающие породы – владимирская серия нижнего мела.

Горловское месторождение расположено на севере Чаплыгинского района, на водоразделе рек Полотебня и Ранова рядом с с. Урусово. Полезное ископаемое – пески строительные. Разработку месторождения ведет ООО «Горлово» открытым способом двумя карьерами. Размеры западного карьера составляют 400×100 м, восточного – 150×150 м. Месторождение имеет две залежи. Основной продукцией ООО «Горловское» является природный строительный песок высокого качества.

Месторождение Муравеня расположено в Милославском районе, в 12,5 км к югу от пгт. Милославское на правом берегу р. Ранова, рядом с с. Муравеня. Полезное ископаемое – пески стекольные. Разработку месторождения ведет ОАО «Горно-обогатительная компания «Муравеня» открытым способом методом гидронамыва. Размеры карьера составляют 700×300 м. Пески месторождения приурочены к древнеаллювиальным отложениям гелазия. Основной продукцией ОАО «ГОК «Муравеня» являются высококачественные кварцевые пески для стекольной промышленности, формовочные кварцевые пески и фракционированные кварцевые пески.

Транспортный функциональный тип представлен в районе сетью железных и автомобильных дорог и отрезками газопроводов.

Сеть автомобильных дорог с твердым покрытием на территории работ развита очень широко и представлена дорогами федерального, регионального и местного значения. Магистраль М6 «Каспий» пересекает территорию работ с северо-запада на юго-восток. На магистрали расположены города Михайлов, Скопин, Рязск. Объездные автомобильные дороги есть у всех городов, стоящих на магистралях. Автодороги местного значения все с твердым покрытием, связывают областной центр с городами, районными центрами и сельскими поселениями. Вместе с тем, в настоящее время достаточно проблематично проехать из Рязанской области в Липецкую в на юге рассматриваемой территории, так как существует только одна автодорога с твердым покрытием: Милославское–Архангельское–Ягодное–Данков. Остальные дороги грунтовые и в распутицу проезжие только для полноприводного автотранспорта. Автобусное сообщение с г. Москва осуществляется до г. Скопин, пгт. Милославское и г. Данков. Большинство местного населения имеют в личном пользовании собственный легковой автомобиль.

Через территорию работ проходят 2 магистральные железнодорожные ветки:

1. Павелецкое направление пересекает территорию работ на листе N-37-XXII полностью с северо-запада на юго-восток. Входит в структуру Московской железной дороги, Московско-Рязанского региона 2, до станции Павелец I включительно. К Юго-Восточной железной дороге относится участок южнее этой станции. Дорога однопутная, электрифицированная.

2. В северной части листа N-37-XXII в широтном направлении территорию пересекает железная дорога Узловая–Рязск. Входит в структуру Московской железной дороги, Московско-Тульского региона 4. Дорога однопутная, неэлектрифицированная.

По исследуемой территории проходят магистральные газопроводы (МГ) ОАО «Газпром». С востока на запад в северной части территории проходит МГ Ямбург–Тула II с компрессорной станцией «Павелецкая». Имеются газопроводы-отводы на Скопин и другие населенные пункты.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ КОМПОНЕНТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Общая экологическая обстановка исследуемой территории складывается из состояния основных природных сред: почвенного покрова, донных осадков, поверхностных и подземных вод и геохимической устойчивости ландшафтов.

Территория листа относится к среднеустойчивому ландшафту аккумулятивно-денудационного типа со средней сорбционной способностью, с годовым количеством осадков более 450 мм. Основными оценочными параметрами состояния компонентов природно-геологической среды являлись: для природных вод – СПЗ (суммарный показатель загрязнения) компонентов их химического состава.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ

Большая часть территории характеризуется допустимым уровнем загрязнения, где концентрации всех компонентов не превышают допустимых значений. Загрязнение поверхностных вод на территории листа проявлено значительно шире, чем загрязнение донных отложений.

Р. Ранова загрязняется сточными водами предприятий текстильной промышленности и

сельского хозяйства. Наибольшую долю в оценку загрязненности вносят медь, железо общее, нитритный азот, органические вещества и сульфаты. Загрязненность цинком и азотом аммонийным носит устойчивый характер. Среднегодовые концентрации составили: меди – 3,9 ПДК, железа общего – 2,6 ПДК, органических веществ по величине БПК₅ – 1,7 ПДК, азота аммонийного – 1,5 ПДК, сульфатов – 1,4 ПДК, азота нитритного – 1,2 ПДК. Разовые концентрации меди достигали 13,0 ПДК, азота аммонийного – 7,7 ПДК, железа общего – 7,5 ПДК, азота нитритного – 3,2 ПДК, цинка – 2,9 ПДК, органических веществ по величине БПК₅ – 2,7 ПДК.

Приток р. Ранова – р. Верда – характеризуется повышенной природной минерализацией (средняя величина в районе г. Скопина – 888 мг/л), природным содержанием сульфатов на уровне 4,0–4,1 ПДК. Река загрязняется сточными водами Скопинского промузла, среди которых преобладают сбросы предприятий цветной металлургии, угольной промышленности (терриконы), сельскохозяйственного машиностроения, мясной промышленности, строительных материалов. Качество воды р. Верда: максимальные концентрации железа общего достигали 13,9 ПДК, меди – 6,0 ПДК, цинка – 3,2 ПДК, азота нитритного – 2,7 ПДК, азота аммонийного – 2,0 ПДК, органических веществ по величине БПК₅ – 1,6 ПДК.

Ниже сбросов сточных вод г. Скопина критическими показателями загрязненности также являются аммонийный и нитритный азот. Максимальные концентрации достигали: азота нитритного – 37,5 ПДК, азота аммонийного – 22,4 ПДК, железа общего – 14,6 ПДК, меди – 5,0 ПДК, фосфатов (по фосфору) – 3,0 ПДК, органических веществ по величине БПК₅ – 2,5 ПДК.

В 2013 году следует отметить увеличение среднегодовых концентраций железа общего (в 3,2 раза – на 0,25 мг/л), марганца (в 2,7 раза – на 81 мкг/л), азота аммонийного (в 2,1 раза – на 1,14 мг/л), меди (в 1,4 раза – на 0,77 мкг/л) при снижении среднегодовых концентраций азота нитратного (в 2,4 раза – на 5,67 мг/л) и фосфатов (по фосфору) (в 1,4 раза – на 0,098 мг/л). Таким образом, основными загрязнителями вод являются, как правило, железо, медь, азот нитритный.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

На описываемой территории химический состав подземных вод изменен незначительно (исключая территорию промышленных комплексов г. Скопина и вблизи них), как в грунтовых водах, так и в водах основных водоносных горизонтов и комплексов. Отмечаются отдельные участки умеренно опасного и опасного уровня загрязнения, расположенные, в основном, в долинах рек Рановы и Верды. Загрязнение артезианских вод приурочено, в основном, к городам и промышленным зонам (г. Скопин).

ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ СРЕД

На эколого-геохимическое состояние геологической среды влияет, в первую очередь, техногенный фактор, сказывающийся на загрязнении атмосферы, почв и поверхностных вод.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ И ПОЧВ

С загрязнением атмосферы связано и масштабное загрязнение почв, происходящее при выбросах в атмосферу вредных отходов промышленных и транспортных источников загрязнения, как правило, выходящее за пределы источника загрязнения. Наибольшее загрязнение от стационарных источников приходится на районы промышленных городов. Так, в г. Скопине уровень загрязнения воздуха в 2012 г. высокий (ИЗА=9,1); в атмосфере содержатся токсиканты – фенол, сероуглерод, взвеси, диоксид азота, сероводород, формальдегид. Основные источники загрязнения – это предприятия энергетики и цветмета [2, 41].

На загрязнение почв, помимо постоянно действующих стационарных источников загрязнения, повлияла авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г., затронувшая и территорию листа N-37-XXII. Почвы были загрязнены радиоизотопами ¹³⁷Cs с периодом полураспада около 30 лет. Плотность загрязнения радионуклидами ¹³⁷Cs составила 1–5 Ки/км². По данным Рязанского ЦГМС, среднегодовые значения мощности экспозиционной дозы на площадях, пострадавших от Чернобыльской аварии, изменялись в пределах 10–16 мкР/ч. По данным замеров и анализов проб почвы, гамма-фон на пострадавших территориях в 2011–2012 гг. был в пределах естественного фона [2, 41].

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Качество поверхностных вод оценивается по удельному комбинаторному индексу загрязнения поверхностных вод – УКИЗВ. Используется порядка 15 обязательных показателей, позволяющих более полно учитывать природные факторы загрязнения. Качество поверхностных вод зависит как от природной, так и антропогенной составляющей загрязнения.

Крупнейшей рекой территории, относящейся к Волжскому бассейну, является приток Оки – Ранова, на юго-западе территории – Дон. Реки на всем своем протяжении, подвержены негативному влиянию транзитного переноса загрязненных сточных вод с поселков и поверхностного стока со всей территории в пределах своего бассейна.

В Рязанской области Ока с притоками, по данным на 2011 г., по качеству воды оценивалась как «загрязненная» (III класс, разряд «б»), на протяжении предшествующих 5 лет – как «грязная» (IV класс, разряд «а»). Притоки Оки – Ранова от с. Троица – «загрязненная» (III класс, разряд «б»), ее правый приток – р. Верда от г. Скопин – «грязная» (IV класс, разряд «б»).

Качество вод по бассейну Дона, в его истоках оценивается IV классом, разряда «а» – «грязная», а в Липецкой области – III классом разрядов от «а» до «б» – «загрязненная».

На рассматриваемой территории для притоков Оки наиболее распространенными вредными примесями являются соединения железа, меди, марганца, цинка, органические вещества БПК₅, ХПК, нитритному азоту, взвесям. Значительная часть загрязнителей имеет природное происхождение (болотные воды) [2, 41].

ОБЩАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Анализ данных по всем приведенным выше показателям эколого-геологической ситуации территории работ позволяет выделить площади со следующими градациями общей эколого-геологической ситуации: благоприятной, удовлетворительной, напряженной и кризисной.

Благоприятная экологическая ситуация обусловлена отсутствием отдельных локальных аномалий преимущественно природного характера. Площадь с подобной ситуацией распространена на востоке территории, на правобережье р. Ранова.

Удовлетворительная экологическая ситуация также обусловлена отсутствием отдельных локальных аномалий преимущественно природного характера во всех природно-геологических средах. Площади распространены на северо-западе, юго-западе, юго-востоке и центре и на востоке территории листа.

Напряженная экологическая ситуация обусловлена наличием локальных участков геохимического загрязнения антропогенного и природного характера во всех природно-геологических средах.

Кризисная экологическая ситуация обусловлена наличием локальных участков и ареалов геохимического заражения в городе Скопин, пгт. Милославское, с. Мураевня, Бигильдинском и Львовском карьерах. Данные загрязнения носят исключительно антропогенный характер [50, 202].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основным результатом работ по подготовке к изданию комплекта Госгеолкарты-200 листа N-37-XXII (Скопин) явилась Госгеолкарта-200 с объяснительной запиской. Комплект карт и объяснительная записка составлены в соответствии с Техническим (Геологическим) заданием и «Методическим руководством по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание)» (2010 г.) [46, 79, 80]. Комплект карт составлен на цифровой топографической основе с применением современных ГИС технологий в соответствии с серийной легендой Московской серии Госгеолкарты-200 (второе издание) (1997 г.) [43]. При составлении геологических карт различного содержания учтены материалы, полученные при проведении ГДП-200/1 [246], а также материалы, полученные при проведении геологических, поисковых, буровых, геохимических, геофизических и гидрогеологических работ [138, 157, 159, 158, 160, 161, 189, 199].

При подготовке комплекта Госгеолкарты-200 использованы материалы геофизической, геохимической и дистанционных основ, прошедших соответствующую апробацию. Картируемые подразделения местной стратиграфической шкалы выделены согласно легенде Московской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации [43] и схем корреляции по различным горизонтам осадочного чехла. Элементы карт и схем связаны между собой посредством эталонной базы условных знаков (ЭБЗ) [32, 70, 99].

Геологическая карта дочетвертичных образований отражает современные представления о геологическом строении территории и составлена на детальной гипсометрической карте поверхности дочетвертичных образований. Впервые закартированы местные стратиграфические подразделения: серии, свиты и толщи палеозойских и мезозойских отложений, выходящих на дочетвертичную поверхность. Для девона по материалам палеонтологических определений, полученных при изучении керна глубоких структурно-картировочных скважин, и с привлечением данных геофизических исследований в скважинах (ГИС), выполнена актуализация стратификации отложений, что нашло отражение на *геологической карте погребенной поверхности домезозойских отложений*, на геологическом разрезе, стратиграфической колонке и в объяснительной записке. При составлении геологической карты и разреза учитывались современные данные о добобриковском палеорельефе, уточнено пространственное положение и строение палеорусел азовской, батской и неогеновой палеодолин. В компоновку листа геологической карты, входит геологический разрез, отражающий стратификацию осадочного чехла на глубину до 450 м. Глубокие горизонты осадочного чехла, не выходящие на поверхность земли, приведены в соответствии с актуализированной схемой стратификации глубоких структурных скважин и современных материалов геофизических исследований. Карты комплекта сопровождаются условными обозначениями, стратиграфической колонкой, а также необходимыми дополнительными схемами в соответствии с «Методическим руководством по составлению и подготовке к изданию листов...» [46].

Карта четвертичных образований составлена с использованием современной схемы стратификации квартера. Уточнены границы распространения гелазия, эоплейстоцена, ледниковых и водно-ледниковых образований неоплейстоцена, площадей распространения аллювия надпойменных террас трех уровней. При анализе дистанционной основы уточнено распространение выходов коренных пород, элементов карстового и овражного рельефа. При построении разрезов и схем взаимоотношения четвертичных образований уточнены их мощности, полученные при бурении колонковых и шнековых скважин. На карте показаны месторождения и проявления полезных ископаемых, связанные с четвертичными образованиями: месторождения торфа, кирпично-черепичных, а также керамзитовых глин и суглинков, песков строительных.

Карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения, связанных с отложениями мезозоя и палеозоя, отражает современное состояние минерально-сырьевой базы основных видов полезных ископаемых территории исследований. На картах и схемах прогноза приведены

результаты изучения основных видов полезных ископаемых, с которыми связаны месторождения и проявления различных видов рудных и нерудных полезных ископаемых: бурый уголь, титан и цирконий в россыпях, комплексная уран-рений-молибденовая минерализация, стронций, фосфориты, химическое сырье, строительные материалы, гипс, пески формовочные и стекольные, тугоплавкие и огнеупорные глины, глины отбеливающие.

В рамках доизучения *стратифицированных и нестратифицированных образований осадочного чехла и кристаллического фундамента*, уточнен возраст и границы их распространения.

Пересмотрен возраст моренных горизонтов неоплейстоцена. Они представлены ледниковыми образованиями сетуньской свиты и донским горизонтом. Морена донского оледенения наиболее широко развита на рассматриваемой территории и чехлом неравномерной мощности покрывает поверхности доледникового рельефа в пределах водоразделов, за исключением юго-запада территории.

На основании полученных данных по спорово-пыльцевым комплексам уточнен возраст, границы распространения и формационная принадлежность гелазия и эоплейстоцена в пределах листа N-37-XXII. Эоплейстоценовые образования установлены в скважинах на юго-востоке территории в объеме рановской толщи (верхний эоплейстоцен), тихососновской (гелазий). Они приурочены к погребенной неогеновой долине, прослежены по разрезам скважин и по прямым выходам на склонах рек Ранова, Рака и др.

В неогеновой системе уточнены границы ранее выделявшихся свит: усманской и урывской, на основании совместного анализа данных бурения, спорово-пыльцевого и минералогического анализа. В результате удалось уточнить границу распространения неогеновых отложений в разрезе и плане, а также построить карту подошвы отложений неогеновой системы по собственным данным и переинтерпретированным данным предшественников [157, 159]. В составе верхней части аллювия гелазского возраста из бывшей горянской свиты выделены образования, относящиеся к тихососновской свите гелазия.

В отложениях меловой системы проведено уточнение границы песчаных толщ по наличию и характеру сохранности диноцист. По высоким значениям γ -активности, совпадающим в разрезе отложений нижнего мела с горизонтами, обогащенными фосфоритами, выявленных в колонковых скважинах, пробуренных в ходе проведения работ, впервые был выделен и закартирован рязанский горизонт. Впервые, для южной части территории выделены котловская, владимирская, ярославльская серии и печорский горизонт.

В отложениях юрской системы разделены и закартированы батские (москворецкая толща) и байосские (кудиновская свита) отложения. На основании анализа спорово-пыльцевых спектров и определений диноцист уточнены контуры их распространения. Впервые выделены кудиновская свита, москворецкая толща, алпатьевская свита, чулковская свита в составе нижней – великодворской и верхней – подосиновской, нерасчлененные отложения пронской серии и подосинковской подсвиты чулковской свиты, подмосковная свита. По анализу минерального состава тяжелой фракции собственных определений и данных предшественников намечены направления стока юрских палеодолин.

В отложениях каменноугольной системы, подразделенной на средний и нижний отделы, выделены соответственно отложения башкирского, визейского и турнейского ярусов. В среднем карбоне азовская свита башкирского яруса переведена в разряд серии. На основании анализа спорово-пыльцевых спектров и определений флористических остатков уточнены границы распространения и строение азовских отложений, подтвержден ее мелекесский возраст. Впервые установлено, что периодически встречающиеся черемшанские спорово-пыльцевые спектры, приуроченные к границе нижней и верхней подсвит, являются результатом перемиыва алексинской, тульской и бобриковской свит. В нижнем карбоне проведено уточнение границ веневской, михайловской, алексинской, тульской и бобриковской свит визейского яруса, в объяснительной записке они подразделены на толщи. На территории впервые как самостоятельное стратиграфическое подразделение выделена купавнинская свита нижнего турне.

Отложения девонской системы изучены по ряду опорных обнажений на юге территории. В результате анализа полученных материалов и данных предшественников, проведена новая стратификация разреза девона. В отложениях девонской системы выделены местные подразделения: в эмском ярусе – ряжская свита; в эйфельском ярусе – дорогобужская, клинцовская, мосоловская и чернаярская свиты; в живетском – старооскольская серия; во франском – огаревская толща, саргаевская, семилукская, петинская, воронежская, евлановская и ливенская свиты; в фаменском – задонская, елецкая, лебедянская, оптуховская, плавская, озерская и хованская свиты.

По данным анализа колонковых скважин предшественников на юго-западе территории изучен характер несогласия по границе девона и карбона, определен объем несогласия, построена

карта рельефа девонских отложений. В стратиграфическую колонку внесен ряд изменений:

– в франском ярусе: петинская свита на исследуемой территории ранее либо не выделялась, либо рассматривалась совместно с вышележащими отложениями воронежской свиты, она выделена с некоторой долей условности; воронежская свита на изученной территории ранее выделялась совместно с подстилающей петинской свитой в составе нерасчлененных отложений верхнего девона, подразделена на нижнюю и верхнюю подсвиты; евлановская свита на территории ранее не выделялась, составляющие ее слои рассматривались совместно с вышележащими как евлановско-ливенские отложения; ливенская свита на исследуемой территории ранее рассматривалась совместно с подстилающими образованиями в составе евлановско-ливенских отложений.

– в фаменском ярусе: задонская свита на рассматриваемой территории свита ранее не выделялась, слагающие ее отложения рассматривались совместно с вышележащей елецкой свитой в составе задонско-елецких отложений; елецкая свита на исследуемой территории выделена из состава задонско-елецких отложений; оптуховская и плавская свиты подразделены и нижние и верхние подсвиты.

Для пород кристаллического фундамента ВЕП, по данным геофизических исследований в рамках создания геофизической основы, построена карта глубин поверхности кристаллического фундамента ВЕП. По геофизическим данным и материалам предшественников [125, 188], выделены магматические и метаморфические комплексы. Нижний протерозой представлен калужским зеленокаменным гнейсово-амфиболитовым комплексом; Тульско-Тамбовской вулканоплутонической ассоциацией, состоящей из тульско-тамбовского вулканического комплекса и тамбовского гранит-плагиогранитового плутонического комплекса, и тульским гранито-гнейсовым комплексом.

На основании анализа распространения месторождений, проявлений и пунктов минерализации выявлены закономерности формирования и размещения полезных ископаемых на территории исследования, в т. ч. титан-циркониевых россыпей, тугоплавких и огнеупорных глин, песков стекольных.

Титан-циркониевые россыпи, проявления и пункты минерализации связаны с меловым минерагеническим этапом киммерийской минерагенической эпохи, представленным раннемеловым циклом седиментации. Они относятся к россыпям дальнего переноса, накопление которых происходило в прибрежной части морских бассейнов за счет многократных перемылов и естественного шлихования песков на неровном рельефе прибрежной зоны и мелководного шельфа в условиях малоамплитудных колебательных тектонических движений. Источниками сноса служили переотложенные палеозойские коры выветривания Воронежской антеклизы. Содержание рудных минералов в россыпях уменьшается с юга на север, по мере удаления от предполагаемых источников сноса. В ходе бурения установлено более широкое распространение третьего рудного пласта. Все выявленные объекты относятся к малым россыпям и имеют практическое значение как попутное сырье при производстве различных кварцевых продуктов на основе глубокой переработки меловых песков с получением формовочных и стекольных материалов.

По результатам анализа материалов предшественников, а также результатов бурения установлено, что перспективными, с точки зрения химического состава и гранулометрического составов в качестве сырья песков стекольных, являются образования усманской, нижеурывской подсвиты неогена и белогорской свиты гелазия, но наиболее перспективными из них являются последние. Выделены прогнозные площади распространения кварцевых песков, отвечающие горнотехническим условиям и условиям отработки, принятым при строительстве карьеров на стекольное сырье на изучаемой территории. В результате оценены прогнозные ресурсы по категории P_3 .

Тугоплавкие глины связаны с различными горизонтами осадочного чехла: каолиновыми глинами каменноугольных отложений (бобриковская свита), каолиновыми глинами песчаных и глинистых отложений нижнего мела (бутовская толща). В результате оценены прогнозные ресурсы по категории P_3 .

Несмотря на значительный объем исследований, выполненных при проведении ГДП-200/2 [188], на сегодняшний день остается ряд нерешенных и дискуссионных вопросов и задач на будущее:

1. Не решенным вопросом является полнота разреза и строение девонских отложений. Учитывая, что бурение структурных скважин на изучаемой и сопредельных территориях, вскрывших значительную часть разреза платформенного чехла выполнено в 50–60-х годах прошлого столетия, в настоящее время необходимо проведение специальных работ по актуализации и корреляции отложений девона и более глубоких горизонтов на основании опробования сохра-

нившегося керна этих скважин.

2. Учитывая незначительный объем бурения и плохую сохранность керна, не удалось в достаточной степени изучить строение и распространение купавнинской свиты. Единичные определения не позволяют судить об объеме и условиях ее залегания. С этой целью необходимо бурение скважин на западе территории.

3. Формирование отложений и связанных с ними полезных ископаемых, в эмерсивную стадию, на границе турнейского и визейского ярусов происходило в континентальных условиях. На распределение фаций и мощностей оказывал влияние рельеф, образованный комплексом факторов. Построение палеогеоморфологической карты позволит типизировать обстановки осадконакопления и уточнить поисковые критерии выделения перспективных площадей редких и радиоактивных элементов, а также тугоплавких глин.

4. С целью надежного расчленения разреза нижнемеловых отложений необходимо проведение комплексного доизучения на ключевых участках, а также детального изучения строения и состава пограничных толщ аптского и барремского ярусов в зоне сочленения Московской синеклизы и Воронежской антеклизы листа N-37-XXII (Скопин) с целью локализации прогнозных ресурсов категории P_3 высококачественных тугоплавких и огнеупорных глин как основы сырьевой базы импортозамещения.

5. Требуется специальный анализ вопроса формирования и палеогеографических условий неоген-гелазиевых образований Кривоборской палеодолины, с которыми связаны основные запасы стекольных песков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Агаджанян А. К., Белуженко Е. В., Гончарова И. А. Объяснительная записка к унифицированной региональной стратиграфической схеме неогеновых отложений Южных регионов Европейской части России (и схема). – СПб: ВСЕГЕИ, 2002. 83 с.
2. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации. – М.: ДИК, 2005. 269 с.
3. Блинов В. А. О концентрации титана в вулканогенно-осадочных образованиях ястребовского горизонта на юге Воронежской области // Геология рудных месторождений. № 1, 1963. С. 109–113.
4. Блинов В. А. Титаноносность Русской платформы // Рассыпные месторождения титана СССР. – М., 1976. С. 41–82.
5. Бюллетень регионального межведомственного стратиграфического комитета по центру и югу Русской платформы. МСК России. Вып. 6. – М., 2015. С. 97–108.
6. Вахрамеев В. А., Ильина В. И., Калачева Е. Д. Зоны юрской системы СССР. – Л.: Наука, 1982. 191 с.
7. Венецкий А. И. Очерк геологического строения юго-восточной части Московского бассейна // Тр. I съезда естествоиспытателей и врачей. – СПб, 1868.
8. Волков К. Ю. Объяснительная записка к комплексу карт по Подмосковному бурогольному бассейну масштаба 1 : 200 000. 1960.
9. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XVI. Объяснительная записка / Б. П. Жернаков. – М.: Недра, 1964.
10. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XXII. Объяснительная записка / Ф. И. Урусбиева, В. Н. Коготкова. – М.: Недра, 1968.
11. Геология и полезные ископаемые России. Т. 1. Запад России и Урал. Кн. 1. Запад России / Ред. Б. В. Петров, В. П. Кириков. – СПб: ВСЕГЕИ, 2006. 528 с.
12. Геология СССР. Т. IV. Центр Европейской части СССР. Геологическое описание. – М.: Недра, 1971. 742 с.
13. Глубинное строение, эволюция и полезные ископаемые раннедокембрийского фундамента Восточно-Европейской платформы: Интерпретация материалов по опорному профилю 1-ЕВ, профилям 4В и ТАТСЕЙС. Т. 1. – М.: ГЕОКАРТ, ГЕОС, 2010. 408 с.
14. Герасимов П. А., Константинович А. Э. Юрская система // Геология СССР. Т. 4. Московская и смежные области. Ч. 1. Геологическое описание. – М., 1948. С. 215–273.
15. Горбачев Б. Ф., Чуприна Н. С. Каолин // Количественная и геолого-экономическая оценка ресурсов неметаллических полезных ископаемых. Т. II. Горнотехническое сырье. Тр. ЦНИИгеолнеруд (ЗАО «Новое знание»). – Казань, 2007.
16. Государственная геологическая карта и карта полезных ископаемых СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист N-37 (Москва). Объяснительная записка / Д. Н. Утехин. Кн. 1, 2 – М., 1956. 22 с.
17. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист N-37,(38) – Москва. Объяснительная записка / Гл. ред. В. П. Кириков. – СПб: ВСЕГЕИ, 1999. 344 с.
18. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист N-37 – Москва. Объяснительная записка / Кузьмин А. Н., Кириков В. П., Лукьянова Н. В. – СПб: ВСЕГЕИ, 2015. 462 с.
19. Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XVI / В. Д. Поляков. – М.: ТГУЦР, 1977.
20. Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XXII / Ю. М. Язов. – М.: ТГУЦР, 1984.
21. Государственная почвенная карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист N-37 / Н. Н. Розов и др. Ред. И. П. Герасимов. – М.: ГУГиК МВД СССР, 1955.
22. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2005 г. Вып. 48. Глины тугоплавкие / Климук О. П. – М., 2005.
23. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2013 г. Доломит для металлургии. – М., 2013.
24. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2017 г. Вып. 28. Рассеянные элементы. Ч. 2. ЦФО: Рязанская область / Привезенцева Н. В. – М., 2017. 4 с.
25. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2017 г. Вып. 38. Гипс и ангидрит. Ч. 2. ЦФО: Рязанская область / Юркова М. Э. – М., 2017. 7 с.

26. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2017 г. Вып. 47. Глины огнеупорные / Сычева В. Е. – М., 2017.
27. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2017 г. Вып. 91. Уголь. Т. II. ЦФО / Сушенцов А. А. – М., 2017.
28. Грищенко Г. И. К решению вопроса о нижней границе антропогена // Тр. ком. по изуч. четверт. периода. № 20, 1962. С. 25–46.
29. Грищенко М. Н. К палеогеографии бассейна Дона в неогене и четвертичном периоде // Мат-лы по четверт. периоду СССР. Вып. 3. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. С. 145–157.
30. Добров С. А. О следах верхнемеловых отложений в Рязанской губернии // Бюлл. МОИП. Т. VII(3). 1929.
31. Доклад об экологической ситуации в Рязанской области МПР и Экологии Рязанской области. – Рязань, 2014.
32. Единые требования к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплектов цифровых материалов листов Государственных геологических карт масштабов 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000. Версия 1.2. – СПб: ВСЕГЕИ, 2013. 208 с.
33. Енгальцев С. Ю., Пуговкин А. А., Лебедева Г. Б. Геолого-структурные критерии локализации уран-молибден-рениевого оруденения в восточной части Подмосковского бассейна // Рег. геол. и мет. № 62, 2015.
34. Иванова Е. А., Хворова И. В. Стратиграфия среднего и верхнего карбона Западной части Московской синеклизы // Тр. ПИН. Т. LIII. – Изд-во АН СССР, 1955. 280 с.
35. Игнатъев И. В. Геологическая карта северной части 58-го листа 10-верстной карты Европейской России (Московская, Рязанская и Тульская области). – Центральная Геологическая библиотека. Рукопись отдела III 523/2.
36. Иосифова Ю. И., Якубовская Т. А. Новые данные о стратиграфии миоцена Окско-Донской равнины // Докл. АН СССР. Т. 189, № 3, 1969. С. 597–601.
37. Иосифова Ю. И., Ананова Е. Н., Красненков Р. В. Миоцен Окско-Донской равнины. – М.: Недра, 1977. 248 с.
38. Иосифова Ю. И., Грищенко М. Н., Красненков Р. В. Северная часть Центальных районов Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия СССР. Неогеновая система. Т. 1. – М., 1986. С. 308–331.
39. Карась С. А., Кременецкий А. А., Орлов С. Ю. Брикотно-Желтухинское месторождение рения – новый геолого-промышленный тип гидrogenных месторождений: особенности геологического строения и технология подземного выщелачивания // Разведка и охрана недр. № 11, 2016.
40. Кирсанов В. В. Вендские отложения центральных районов Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 12, 1970. С. 55–65.
41. Кривцов В. А. Природный потенциал ландшафтов Рязанской области. – Рязань: РГУ, 2011. 768 с.
42. Лачинова Н. С. Сводная легенда к изданию Государственной гидрогеологической карты СССР масштаба 1 : 200 000. Московская и Брянско-Воронежская серии. – М., 1989. 49 с.
43. Легенда Московской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание) / Гл. ред. С. М. Шик, В. В. Дашевский. – М., 1997.
44. Махлина М. Х. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. – М.: Наука, 1993. 221 с.
45. Махлина М. Х. Средний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. – М.: Наука, 1993. 246 с.
46. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание). – СПб: ВСЕГЕИ, 2010. 164 с.
47. Мурчисон Р. И., Вернейль Э., Кейзерлинг А. Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского (Перевод с англ. с примечаниями и дополнениями полковника А. Озерского Корпуса Горных Инженеров). – СПб: Типография И. Глазунова и К°, 1849.
48. Невесская Л. А. Региональная стратиграфическая схема неогена юга Европейской части России // Отечественная геология. № 4, 2005. С. 47–59.
49. Никитин П. А. Плиоценовые и четвертичные флоры Воронежской области. – М., 1957. 206 с.
50. Об экологической ситуации в Рязанской области в 2012 г. // Докл. Министерства природных ресурсов и экологии Рязанской области. – Рязань, 2013. 127 с.
51. Олферьев А. Г. Новые данные о геологическом строении нижнемеловых отложений Подмосковья // Геология и полезные ископаемые центральных районов Восточно-Европейской платформы. Мат-лы совещ. (дек. 1984 г.). – М., 1986. С. 44–55.
52. Олферьев А. Г. Стратиграфия юрских отложений Московской синеклизы // В сб.: Юрские отложения Русской платформы. – Л.: ВНИГРИ, 1986. С. 48–61.
53. Олферьев А. Г., Лобанов А. И., Меледина С. В. Об открытии морских верхнебайосских отложений в приосевой части Окско-Цнинского вала // Бюлл. РМСК по центру и югу Русской платформы. Вып. 2. – М., 1993. С. 109–116.
54. Олферьев А. Г. Стратиграфические подразделения юрских отложений Подмосковья // Бюлл. МОИП. Отд. геол. № 4, 2012. С. 32–55.
55. Олферьев А. Г. Стратиграфические подразделения нижнемеловых отложений Подмосковья. Статья 1. Берриас–Готерив // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 88, вып. 2, 2013. С. 79–88.
56. Олферьев А. Г. Стратиграфические подразделения нижнемеловых отложений Подмосковья. Статья 2. Баррем–Альб // Бюлл. МОИП. Отд. геол. № 3, 2013. С. 37–47.
57. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 29. СПб: ВСЕГЕИ, 1997. 36 с.

58. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 30. СПб: ВСЕГЕИ, 1998. 47 с.
59. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 31. СПб: ВСЕГЕИ, 1999. 41 с.
60. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 32. СПб: ВСЕГЕИ, 2001. С. 18–20.
61. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 33. СПб: ВСЕГЕИ, 2002. 56 с.
62. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 35. СПб: ВСЕГЕИ, 2005. 46 с.
63. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. СПб: ВСЕГЕИ, 2006. 64 с.
64. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. СПб: ВСЕГЕИ, 2007. 30 с.
65. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. СПб: ВСЕГЕИ, 2008. 131 с.
66. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 39. СПб: ВСЕГЕИ, 2010. 84 с.
67. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 40. СПб: ВСЕГЕИ, 2011. 40 с.
68. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. СПб: ВСЕГЕИ, 2012. 48 с.
69. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 42. СПб: ВСЕГЕИ, 2013. 68 с.
70. Примеры оформления графических элементов комплектов ГК-200/2 (1000/3). Версия 1.3. – СПб, 2017. 118 с.
71. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (с региональными стратиграфическими схемами). Девонская система. – Л., 1990. 60 с.
72. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (с региональными стратиграфическими схемами). Каменноугольная система. – Л., 1990. 95 с.
73. *Рогов М. А., Киселев Д. Н., Щенетова Е. В.* Стратиграфия келловей и верхней юры Оренбургской области: новые биостратиграфические результаты и предложения по свитному делению // Бюлл. РМСК по центру и югу Русской платформы. – М.: РАЕН, 2012. С. 129–137.
74. *Родионова Г. Д., Умнова В. Т., Кононова Л. И.* Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы. – М.: ЦРГЦ, 1995. 265 с.
75. *Романовский Г. Д.* Несколько слов об естественных обнажениях слоев Тульской, Калужской и Рязанской губернии // Вестник естественных наук. № 47–52, 1860.
76. *Савко А. Д.* Титан-циркониевые россыпи центрально-черноземного района. – Воронеж: ВГУ, 1995.
77. Состояние стратиграфической базы центра и юго-востока Восточно-Европейской платформы // Мат-лы совещ. ВНИГНИ 23–25 ноября 2015 г. – М.: М.: ВНИГНИ, 2016. 188 с.
78. Средний карбон Московской синеклизы. Т. 1. Стратиграфия. – М.: ПИН РАН, 2001. 244 с.
79. Стратиграфический кодекс. Изд. 3-е, доп. – СПб: ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.
80. Стратиграфический словарь СССР: Новые стратиграфические подразделения палеозоя СССР / А. О. Аалоз и др. (ВСЕГЕИ). – Л.: Недра, Ленингр. отд., 1991. 555 с.
81. Стратиграфическая схема вендских отложений Московской синеклизы. – М., 1996.
82. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. 204 с.
83. Стратиграфия фанерозоя центра Восточно-Европейской платформы (Комитет по геол. и исп. недр при правительстве РФ) / Отв. ред. С. М. Шик. – М.: Центргеология, 1992. 166 с.
84. *Струве А. О.* О последовательности напластования каменноугольных отложений в южном крыле Подмосковного бассейна. – Арх., Водгео и в-на IMG, 1886.
85. Тектоника центральной части Русской плиты. Объяснительная записка к структурно-тектонической карте центральных районов Русской плиты масштаба 1 : 1 000 000 / Ред. Дмитриев В. П., Бойдаченко В. Н., Дашевский В. В. – М.: МГП Геоинформмарк, 1991. 120 с.
86. *Терентьев Р. А., Савко К. А., Самсонов А. В., Ларионов А. Н.* Геохронология и геохимия кислых метавулканитов лосевской серии Воронежского кристаллического массива // Доклады РАН. Т. 454, № 5, 2014. – С. 575–578.
87. *Тихомиров С. В.* Этапы осадконакопления девона Русской платформы и общие вопросы развития и строения стратисферы. – М.: Недра, 1995. 445 с.
87. *Трач Г. Н., Бескин С. М.* Ресурсный потенциал рения России // Разведка и охрана недр. № 6, 2011.
88. Угольная база России. Т. 1. Угольные бассейны и месторождения Европейской части России (Северный Кавказ, Восточный Донбасс, Подмосковный, Камский и Печорский бассейны, Урал). – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2000. 483 с.
89. Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. – Л.: ВНИГРИ, 1993. 37 с.
90. Унифицированная стратиграфическая схема нижнемеловых отложений Восточно-Европейской плат-

формы (Роскомнедра, ВНИГРИ). – СПб: ВСЕГЕИ, 1993.

91. Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка / Ред. В. В. Митта. – М.: ПИН РАН-ВНИГРИ, 2012. 64 с.

92. *Хворова И. В.* Литогенетический очерк среднекаменноугольных отложений Касимовского района Рязанской области // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 23, вып. 4, 1948. – М., 1948. С. 47–67.

93. *Хворова И. В.* История развития средне- и верхнекаменноугольного моря западной части Московской синеклизы // Тр. Палеонтологического ин-та АН СССР. Т. 43, 1953. 219 с.

94. *Холмовай Г. В., Красенков Р. В., Иосифова Ю. И.* Верхний плиоцен бассейна Верхнего Дона. – Воронеж: ВГУ, 1985. 144 с.

95. *Чернышов Н. М., Альбеков А. Ю., Рыборак М. В.* О современном состоянии схемы Стратиграфии и магматизма раннего докембрия Воронежского кристаллического массива // Вестник ВГУ. Серия геол. № 2. С. 33–40.

96. *Шик С. М.* О проекте региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений Европейской России // В сб.: Экология антропогена и современности: природа и человек. Междунар. конф. 24–27 сентября 2004 г. – СПб: Гуманистика, 2004. С. 21–26.

97. *Шик С. М., Агаджанян А. К., Иосифова Ю. И.* Проект региональной стратиграфической шкалы гелазия (палеоплейстоцена) центра и юго-востока Восточно-Европейской платформы // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные задачи дальнейших исследований. Мат-лы IX Всеросс. совещ. по изуч. четв. периода. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2015. С. 505–507.

98. Эталонная база изобразительных средств ГК-200/2 (версия Х.01.01). – СПб: ВСЕГЕИ, 2012.

99. *Юрьева З. П.* История изучения отложений нижнего девона Тимано-Североуральского региона в естественных выходах. – Сыктывкар: Ин-т геологии Коми НЦ УрО РАН, Науки о Земле, 2015. С. 22–32.

Фондовая

100. *Алексеев Н. В.* Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000. – Западный геофизический трест ГГУ. СПб, 1959.

101. *Бабушкина С. Н., Рождественская К. К.* Комплексная геологическая карта Подмосковского угольного бассейна масштаба 1 : 100 000. Лист N-37-92 (Чернава). – М.: ЦГГЭ, 1946. 146 с.

102. Баланс запасов общераспространенных полезных ископаемых по Рязанской области на 01.01.2015 г. – Минприроды Рязанской области. Рязань, 2015. 70 с.

103. Баланс запасов торфа Рязанской области по состоянию на 01.01.2017 г. / Гриневич Л. Е. – М., 2017. 67 с.

104. *Баранов А. П., Тюрин Е. В.* Информационный отчет по предварительной и детальной разведке подземных вод для водоснабжения производственного агропромышленного объединения «Дон» и пгт. Милославское Рязанской области по состоянию на 01.01.1994 г. – Кораблино, 1994. 143 с.

105. *Баранов А. П.* Оценка обеспеченности населения РФ ресурсами питьевых подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения Рязанской области (2 этап). – ООО «Оникс». Кораблино, 1999.

106. *Батаев В. В., Баймуллин Б. А., Агеев О. Г.* Поиски и оценка дефицитных видов нерудного сырья для обеспечения потребностей строительной индустрии и агропромышленного комплекса ЦФО. – ФГУП «Геоцентр-Москва». М., 2008. 313 с.

107. *Баталина М. А.* Отчет о геологической съемке Рязанского и Желтухинского районов Рязанской области масштаба 1 : 50 000. 1941.

108. *Батурина Л. П.* Отчет о результатах предварительной разведки Дурновского месторождения строительных известняков в Пронском районе Рязанской области. – Рязанская ГРП. Кораблино, 1983. 121 с.

109. *Беймлин С. В., Милюшина С. М., Алехин Р. А.* Оценка запасов подземных вод на участке недр пгт. Милославское Милославского района Рязанской области по состоянию на 01.04.2012 г. – ООО «Недра-проект». Рязань, 2012. 153 с.

110. *Беляев Д. Д.* Заключение об условиях обводненности угольных шахт Подмосковского бассейна. 1942.

111. *Беляева В. Н., Григорьева М. П.* Комплексная геологическая карта Подмосковского угольного бассейна масштаба 1 : 100 000. Лист N-37-79 (Павелец). – М., 1946. 191 с.

112. *Беляева В. Н., Гонсовская Г. А.* Комплексная геологическая карта в пределах листа N-37-XXIII и смежных частей листов N-37-XXII, N-37-XXVIII и N-37-XXIX. – Восточно-Подмосковная ГСЭ. М., 1948. 590 с.

113. *Бельских В. С., Бельских Н. М., Синева А. В.* Отчет о доразведке и геолого-технологическом картировании доломитов Данковского месторождения (Бигильдинский и Прикарьерный уч.) Липецкой области. – ОАО «Липецкгеология». Липецк, 2002. 1138 с.

114. *Беркович Б. И.* Пояснительная записка к листам N-37-80-Г-а, б, в, г; N-37-92-Б-а, б углепромышленной карты южного крыла Подмосковского бассейна. – Трест «Мосбассуглеразведка», 1950. 392 с.

115. *Бессарабенко В. Д.* Отчет по детальной разведке линзы № 1 Шулеповского месторождения огнеупорных и тугоплавких глин в Милославском районе Рязанской области (подсчет запасов по состоянию на 01.01.1993 г.) – ПАО ДОН. Милославское, 1993. 362 с.

116. *Бессарабенко В. Д.* Отчет по детальной разведке месторождения кварцевых песков Муравья для стекольной промышленности в Милославском районе Рязанской области с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1994 г. – ПАО ДОН. Милославское, 1994. 505 с.

117. *Блинов В. А.* Вещественный состав титаноносных девонских отложений района верхнего и нижнего Мамона (Месторождение Мамонское Воронежской области). – М.: МГИОН СССР, ВИМС, 1961. 168 с.

118. *Блох А. М.* Отчет о поисковой разведке на Львовском уч. Горловского района Рязанской области. –

Тула, 1952.

119. *Блох А. М., Рязанов П. Д.* Отчет о детальной разведке Западно-Пупковского уч. Скопинского района Рязанской области. – Трест «Мосбассуглегеология». Тула, 1954. 166 с.

120. *Богатов В. П., Гуркина О. А., Сидорова Л. Н.* Сбор и систематизация материалов по строению и рудоносности «Азовской палеодолины» и прилегающих районов юго-восточной части Московской синеклизы (листы N-37-XV–XVIII, XXIII, XXIV). – ЦРГУ «Подмосковная ГП» АООТ. Тула, 1994. 104 с.

121. *Борисов А. И., Подколзина Л. М., Солопова Н. И. и др.* Оценка запасов подземных вод на уч. водозабора ООО «АНРИ» в г. Скопине Рязанской области по состоянию изученности на 01.08.2013 г. – ТЦ «Рязань-Геомониторинг». Рязань, 2013. 122 с.

122. *Бочеввер Ф. М., Маргорина В. Н.* Подземные воды каменноугольных отложений Московского артезианского бассейна и перспективы их использования для нужд водоснабжения (Сводный отчет Подмосковной партии Гидрорезервной экспедиции по изучению режима подземных вод каменноугольных отложений Подмосковной 3 палеозойской котловины, условий их питания, дренирования, эксплуатации, охраны и определение их ресурсов за 1957–1963 гг.). – Академия стр-ва и арх. СССР, «Водгео» ВСЕГИНГЕО. М., 1963. 1182 с.

123. *Булахов И. А.* Отчет о результатах бурения по Вердеровско-Пронской перспективной линии Скопинского, Пронского и Кораблинского районов Рязанской области. 1952.

124. *Буш В. А., Блох Ю. И., Казьмин В. Г.* Разработка глубинной модели Московской синеклизы. – М.: ФГУНПП «Аэрогеофизика», 2002. 365 с.

125. *Варпахоровский С. Г., Лобанова Н. Ф.* Отчет о доразведке и изучению обогатимости стекольных песков Старо-Келецкого месторождения Скопинского района Рязанской области. – Трест «Мосгеолнерудтрест». М., 1949. 23 с.

126. *Васюткина З. П.* Отчет о поисковых работах на Вердерово-Пронском участке Пронского района Рязанской области. – Трест «Мосбассуглеразведка». 1952. 35 с.

127. *Ваховская Н. И.* Результаты ревизии и перерасчета запасов Лопатинского месторождения силикатных песков в Скопинском районе Рязанской области по состоянию на 01.05.2004 г. – ООО «Фирма Котлосервис Бюро геолого-маркшейдерских работ». Рязань, 2004.

128. *Гаврюшова Е. А.* Составление неотектонической карты Московской синеклизы в масштабе 1 : 500 000. – ГУЦР, Московская КГГЭ, 1978. 186 с.

129. *Гаврюшова Е. А., Ковалева Т. А., Лехт Э. Е., Дашевский В. В.* Неотектоническая карта Московской синеклизы масштаба 1 : 500 000. – ГУЦР, Московская КГГЭ, 1978. 181 с.

130. *Гаврюшова Е. А., Лукьянова Р. П., Шик С. М.* Актуализация с пополнением минерагеническими блоками Центрально-Европейской серийной легенды Госгеолкарты-1000/3 и Воронежской серийной легенды Госгеолкарты-200. – М., 2005.

131. *Галкина В. А.* Объяснительная записка к пересчету запасов угля по Северо-Пупковскому уч. № 2 Скопинского района Рязанской области (Дополнение к отчету о доразведке Северо-Пупковского уч. № 2 Скопинского района Рязанской области). 1955. 20 с.

132. *Гоберман Р. Г., Герасимова Н. А., Николаев В. А.* Составление геолого-геохимических карт масштаба 1 : 1 000 000 на территорию деятельности ЦРГЦ на основе банка геолого-геохимических данных. – М.: Гео-синтез, 1997. 755 с.

133. *Гравин И. Р.* Отчет о поисковой разведке песка для архитектурного стекла в Скопинском районе Рязанской области по состоянию разведанности на 25.12.1961 г. – Главгеология РСФСР, ГУЦР, Рязанская КГЭ. Коробино, 1961. 205 с.

134. *Гроховская М. А.* Отчет об изучении огнеупорных и тугоплавких глиен месторождения Красный Городок в районе г. Скопина Рязанской области (тема № 305). – ГУЦР, Центральная ГРЭ. М., 1958. 99 с.

135. *Гуркин В. В., Ваулин Л. Л.* Записка о перспективах целестинового оруденения и развитии геологоразведочных работ на площадях южных частей Тульской и Рязанской областей. – Подмосковная ГРЭ. Тула, 1990. 21 с.

136. *Денисенко А. С.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Чернавском месторождении кирпичных суглинков Чернавского района Рязанской области. – Трест «Росгеологоразведка». М., 1955. 92 с.

137. *Ергаков А. П., Балахонов В. Г., Соколов В. В.* Геолого-технический отчет по структурно-картировочной скв. 107800, пробуренной у г. Горлово Рязанской области. – Тульская КГРЭ. Тула, 1962.

138. *Еремина В. М., Оверченко И. Л., Можова В. И.* Геологический отчет о структурно-поисковой разведке на бурый уголь на Михайлово-Рязанской площади в Захаровском, Михайловском, Пронском, Рязанском, Рыбновском и Старожиловском районах Рязанской области и о структурном бурении по линии Пронск–Рязань. – ГУЦР, Рязанская КГРЭ. Кораблино, 1961. 96 с.

139. *Ечеистова В. И., Григорьева М. П.* Комплексная геологическая карта Подмосковного угольного бассейна масштаба 1 : 100 000. Лист N-37-80 (Скопин). – Центральная ГГЭ. М., 1946. 178 с.

140. *Журбицкий Б. И.* Создать систему мониторинга угольных бассейнов распределенного и нераспределенного фонда недр РФ (Отчет о НИР по базовому проекту ГН-44). – Ростов-на-Дону: ВНИГРИУголь, 2006. 334 с.

141. *Зиноватный В. А.* Отчет о детальной разведке известняков на участке Арцыбашевского известняково-го карьера Треста «Октябрьшахтострой» в Милославском районе Рязанской области. – Трест «Мосбассуглеразведка», 1949. 134 с.

142. *Зиньковский В. Е.* Отчет Центральной сейсмической партии ГМЗ-КМПВ № 13/68: Глубинное строение Рязано-Саратовского прогиба по исследованиям ГСЗ КМПВ в 1968 г. – МО, ст. Поваровка, 1968. 154 с.

143. *Золотов Е. Е., Ракитов В. А., Олейник Т. С.* Геофизические исследования МОВЗ-ГСЗ, МТЗ-ГМТЗ по изучению глубинного строения земной коры и верхней мантии Пачелмского авлакогена и прилегающей территории (Объект «Европроба»). – Центр «Геон». М., 1995. 84 с.

144. *Иванов О. Н., Панов В. В.* Геологический отчет Рязанской партии картировочного бурения. – Трест «Союзнефтегазразведка», СГПК, Подмосковная экспедиции, 1951. 256 с.
145. *Иевлева Т. И., Бурова Л. А.* Отчет о поисково-оценочных работах на бокситы и огнеупорные глины в Рязанской области. – ГУЦР. Кораблино, 1974.
146. *Иевлева Т. И.* Отчет о поисково-оценочных работах на тугоплавкие глины в Рязанской области за 1972–1973 гг. – Рязанская КГЭ. Кораблино, 1974. 465 с.
147. *Иконников Н. Н.* Отчет по геолого-экономической оценке ранее разведанных и опоискованных титано-циркониевых россыпей в центральных районах Европейской части РФ (объект № 409). 1993. 511 с.
148. *Иосифова Ю. И., Калущкая С. А., Шишмарев С. Б.* Изучение закономерностей распространения бентонитовых глин в неогеновых отложениях Окско-Донской равнины. – М., 1971. 523 с.
149. *Калмыков Б. А.* Отчет о проведении аэрогеофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на территории листов N-37-XIX–XXVII, XXXI–XXXIII. – М.: Аэрогеофизика, 2001. 229 с.
150. *Карась С. А., Татарников А. В., Орлов С. Ю.* Отчет о результатах работ на рений и попутные компоненты на Брикетно-Желтухинском месторождении с апробацией технологии подземного выпелачивания (Рязанская область) с подсчетом запасов рения по состоянию на 01.01.2016 г. – М.: ИМГРЭ, 2015.
151. *Карпузова Н. У.* Актуализированная легенда Центрально-Европейской серии к Государственной геологической карте РФ масштаба 1 : 1 000 000. Объяснительная записка. – М.: ВСЕГЕИ, 2014. 701 с.
152. *Карцева Л. М., Урбан Б. Э.* Карта дочетвертичных отложений части листов N-37-X–XII, XVI–XVIII масштаба 1 : 200 000 (Отчет по работам, проведенным Мещерской буровой партией в 1954 г.). – 2-ое Главное ГУ, ВГТТр, Мещерская ГГЭ, Мещерская буровая партия. Мещерск, 1955.
153. *Качурина Е. Н.* Отчет о детальной разведке уч. 15, 21, 22, 23 и доразведке уч. 7 (ш. п. 9, 10) Биркинского буроугольного месторождения в Семионовском районе Рязанской области по состоянию разведанности на 01.09.1955 г. – Московское ГГУ. М., 1955. 502 с.
154. *Керцман В. М., Гуров В. Н., Федоткин А. Ф.* Отчет о проведении аэрогеофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на территории листов N-37-XIV, XV, XVI, XVII, XVIII. – ФГУНПП «Аэрогеофизика». М., 1997.
155. *Клинков С. В.* Поиски, предварительная и детальная разведка глинистого сырья для производства каменной керамических в Милославском районе Рязанской области (Казначеевское месторождение). – ПАО ДОН. Милославское, 1992. 142 с.
156. *Ковалев А. М., Язов Ю. М., Левин В. Г.* Отчет Скопинского отряда о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом доизучении, проведенных на территории листа N-37-XXII (Скопин) в 1973–1976 гг. (Рязанская, Липецкая области). – Московская КГЭ. М., 1976. 483 с.
157. *Козырькова В. П.* Объяснительная записка к пересчету запасов угля по уч. 1, 2 Вердеровского месторождения (Дополнение к отчету о детальной разведке полей шахт 1, 2 Вердеровского уч. Скопинского района Рязанской области). – Тула, 1958. 21 с.
158. *Коломиец Ю. И.* Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 листов N-37-79-Г, N-37-80-В, N-37-941-Б, N-37-92-А, проведенной в 1961–1964 гг. – ГСП Рязанской КГЭ. Кораблино, 1967. 55 с.
159. *Коломиец Ю. И.* Отчет о геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 листов N-37-91-А, Б, Г, проведенной Рязанской ГРП в 1972–1977 гг. – Подмосковная КГРЭ. Кораблино, 1977. 1989 с.
160. *Коломиец Ю. И.* Отчет Рановского отряда Рязанской ГРП о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на площади листов N-37-80-Б, Г; N-37-81-А, В, проведенной в 1977–1981 гг. – Кораблино, 1982.
161. *Комиссаров Н. Г.* Отчет по геологии, гидрогеологии, геоморфологии и полезным ископаемым западной части Скопинского угольного района масштаба 1 : 50 000. – Трест «Мосбассуглеразведка». Тула, 1940.
162. Концепция геологического изучения, воспроизводства минерально-сырьевой базы и рационального использования недр на территории Рязанской области. – ООО «Тульская ГРП», Калужский филиал ФГУП «Всероссийский НИИ экономики минерального сырья и недропользования», 2009.
163. *Костюченко С. Л., Аведисян В. И., Ведрунцев А. Г.* Обобщение геолого-геофизических материалов с целью создания глубинной геофизической основы геологоразведочных работ на территории деятельности Центрального РГЦ. – ЦРГИ Геон. М., 1999.
164. *Кравчинский Ф. И., Щадрин З. М.* Сводное описание вод на территории деятельности ГУЦР. 1961. 306 с.
165. *Крестин Е. М.* Составление схемы геологического картирования раннего докембрия масштаба 1 : 200 000 центральной части Восточно-Европейской платформы. – МГРИ-ПГО «Центргеология», Московская ГРЭ. М., 1986. 325 с.
166. *Куделин Б. И.* Комплекс карт подземного стока по территории Южной части Московской синеклизы масштаба 1 : 1 000 000 (Сводный отчет за 1958–1962 гг.). – МГУ-ВСЕГИНГЕО. М., 1962. 362 с.
167. *Кузьменко Ю. Т.* Отчет о поисковой разведке на уголь Ильинского и Западно-Ильинского уч. Горловского, Пронского, Скопинского районов Рязанской области. – Трест «Мосбассуглегеология». Кораблино, 1956. 79 с.
168. *Кузьменко Ю. Т.* Отчет о поисково-ревизионной разведке на Яблонеvском уч. Скопинского и Кораблинского районов Рязанской области по состоянию на 01.10.1958 г. Кораблино, 1958. 93 с.
169. *Кузьменко Ю. Т.* Геологический отчет о предварительной и детальной разведках уч. № 3 и 4 Восточно-Вердинского буроугольного месторождения Скопинского района Рязанской области. – Рязанская КГЭ. Кораблино, 1960. 386 с.
170. *Кузьменко Ю. Т., Гордасников В. Н., Гаврюшова Е. А.* Тектоническая карта Центральных районов Восточно-Европейской платформы масштаба 1 : 1 000 000 // Подготовка к изданию объяснительной записки и

тектонической карты нефтегазоносных территорий РСФСР и составление тектонической карты Московской синеклизы и сопредельных территорий в масштабе 1 : 1 000 000. Листы О-36–39, N-36–39, часть М-36. – ПГО «Центргеология», Московская ГГЭ. М., 1988.

171. Кузьмичев Н. И. Отчет о поисково-оценочных работах и предварительной разведке строительных песков Городецкого месторождения в Скопинском районе Рязанской области. – ООО «Оникс». Кораблино, 1996. 74 с.

172. Культин Ю. В., Татарников А. В., Орлов С. Ю. Авторская справка к отчету о результатах работ на рений и попутные компоненты на Брикетно-Желтухинском месторождении с апробацией технологии подземного выщелачивания (Рязанская область) с подсчетом запасов рения по состоянию на 01.01.2016 г. – М.: ИМГРЭ, 2015.

173. Левина Е. Ф. Отчет о результатах работы Донской ГСП № 41/41 на территории Октябрьского, Чернавского, Милославского и Данковского районов Рязанской области. – Московское ГУ. М., 1942. 214 с.

174. Лемеж Л. О. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных в 1974–1976 гг. на Корневском и Лопатинском месторождениях силикатного песка Рязанской области по состоянию на 01.06.1976 г. – Трест «Росгеонерудразведка». М., 1976. 513 с.

175. Лукьянова Р. П., Гаврюшева Е. А., Голованчикова О. А. Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 и мельче по территории деятельности Центрального ДПР. – М.: МЦГК Геокарт, 2001. 1738 с.

176. Людоговский М. М. Заключение о бурении разведочных скважин на поле шахты № 1 – Северной Пупковского бурогоугольного месторождения Скопинского района Рязанской области по состоянию разведанности на 01.01.1966 г. – Рязанская КГЭ. Кораблино, 1966. 27 с.

177. Ляпин В. А., Березовская Л. Н., Бойко С. М. Отчет о геоэкологических исследованиях и картографировании территории Липецкой области масштаба 1 : 500 000. – ОАО «Липецкгеология». Липецк, 1998. 369 с.

178. Лященко Г. В., Куренной В. В., Викторова Н. С. Составление карт районирования территории ЦФО масштаба 1 : 500 000 (с врезками масштаба 1 : 200 000) для оптимизации производства региональных гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических работ в период 2005–2010 гг. – М.: «Геоцентр-Москва», 2007. 497 с.

179. Масленников И. В., Масленников А. В., Подоплелов В. Н. Оценка запасов питьевых подземных вод по водозабору ООО «Скопинский мясоперерабатывающий комбинат» в с. Успенское Скопинского района Рязанской области по состоянию изученности на 01.03.2011 г. – ООО «Альфа-S». Рязань, 2012. 187 с.

180. Микитас М. В. Отчет о поисковой разведке Восточно-Вердинского уч. и предварительной разведке Восточно-Вердинских уч. № 1, 2 Скопинского района Рязанской области. – Трест «Мосбассуглегеология». Тула, 1956. 89 с.

181. Морозов В. Г. Отчет по предварительной и детальной разведке подземных вод для водоснабжения Скопинского промрайона за 1964–1967 гг. – ГУЦР, Рязанская КГЭ. Кораблино, 1967.

182. Мурашев Н. В., Рязанова Е. В., Пономарев В. В. Отчет о работах тематической партии № 53/67-68 по теме: Обобщение и оперативный анализ материалов геолого-геофизических исследований на площадях работ Центральной экспедиции. – Центральная геофизическая экспедиция. ст. Поваровка, 1968.

183. Мусиенко Л. Н., Сопко И. Ф., Гайнутдинов И. А. Отчет о результатах сейсморазведочных и электро-разведочных работ в Тамбовской и Рязанской областях (центральная часть и юго-западный борт Рязано-Саратовского прогиба) в 1962 г. – Курская геофизическая экспедиция. Обоянь, 1963.

184. Мясников П. П., Комиссаров С. В. Сводный геологический отчет по Поплевинскому месторождению Скопинского района Московской области. В 2-х частях: ч. 1. – геологическая, ч. 2. – гидрогеологическая. 1964.

185. Недошивина М. А. Комплексная геологическая карта территории Московского ГГУ масштаба 1 : 500 000. Лист N-37-Б (Рязань). Описание геологического строения подземных вод и полезных ископаемых / Ред. Д. В. Соколов, В. А. Жуков. – Московское ГГУ. М., 1948. 236 с.

186. Нехлебаева Н. И. Заключение о бурении разведочных скважин на поле шахты № 1 – Северной Пупковского бурогоугольного месторождения Скопинского района Рязанской области по состоянию разведанности на 01.01.1968 г. – Рязанская КГЭ. Кораблино, 1967. 44 с.

187. Николаев А. А., Шарапов В. В., Порамонов М. Г. Отчет по ГДП-200 листов N-37-XVI (Рязань) и N-37-XXII (Скопин). – ФГУНПП «Аэрогеология». М., 2015. 2304 с.

188. Новгородцев А. А., Фоменко А. Е., Красных С. А. Оценка перспектив выявления промышленных месторождений урана в палеодолинах визейского возраста на Скопинской площади на основе составления комплекта геолого-прогнозных карт масштаба 1 : 200 000 на листы N-37-XV, XVI, XXII (15 тыс. км²) и 1 : 50 000 (750 км²). – ФГУГП «Урангео», ЦФ Горно-геологическая экспедиция. М., 2005. 717 с.

189. Огороков В. А., Маточкина В. М., Прикс Н. Н. Отчет о комплексных поисково-разведочных работах на титано-циркониевое сырье, огнеупорные глины, формовочные пески и др. за 1961–1968 гг. по состоянию на 01.01.1968 г. – ГУЦР. Липецк, 1968. 3559 с.

190. Огороков В. А., Бельских В. С., Бессарабова З. Ф. Геологический отчет о разведке эксплуатируемого Данковского месторождения доломитов в Данковском районе Липецкой области с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1986 г. (Бигильднский, Прикарьерный и Западно-Золотухинский уч.). – Придонская КГРЭ, Липецкая ГРП, ПО «Центроруда». Липецк, 1987.

191. Олейник О. А., Алленов Е. С. Окончательный отчет по работам в Мосбассе (1955–1957 гг.). – Скопин-Киев, 1958. 240 с.

192. Олферьев А. Г., Бреслав С. Л., Горбаткина Т. Е. Геологические карты южной части Московской синеклизы масштаба 1 : 500 000. Листы N-37-А, Б (Московская, Владимирская, Тульская, Рязанская области). – Центрргеология, Московская ГРЭ. М., 1981. 600 с.

193. Олферьев А. Г., Бурковский В. П., Пантелеев Н. В. Детализация стратиграфической схемы меловых

- отложенной южной части Московской синеклизы. – ОАО «Центргеология», Московская ГРЭ. М., 1986. 993 с.
194. *Остапенко Т. В., Пушкарева А. М.* Отчет о гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 листа N-37-XVI – Рязань, проведенной Тульской КГРЭ в 1964–1965 гг. – Тульская КГРЭ. Тула, 1966.
195. *Павловская К. А., Изюмова Е. А.* Отчет о поисковой разведке Брикетно-Желтухинского уч. Кораблинского, Скопинского и Желтухинского районов Рязанской области. – Тула, 1950.
196. *Полегаева Г. С., Фокинский Ю. Л.* Отчет о работе Рязанской полевой производственной гравимагнитной партии № 19/59 в Рязанской, Московской и частично Владимирской и Тульской областях. – Трест «Геофизуглеразведка». М., 1960. 528 с.
197. *Попов В. Е.* Отчет о поисках и оценке огнеупорных глин на территории Липецкой области. – ОАО «Липецктеология». Липецк, 2007. 565 с.
198. *Прибылов С. И., Рябошапко Н. М., Зальцманович И. И.* Отчет о поисках титан-циркониевых россыпей в западной части Рязанской области за 1985–1991 гг. – Центргеология, Рязанская ГРП. Кораблино, 1991. 404 с.
199. *Прибылов С. И.* Отчет о доразведке южной части Секиринского месторождения кирпичных суглинков в Скопинском районе Рязанской области. – ООО «Оникс». Кораблино, 2007. 266 с.
200. Протокол № 10030 заседания ГКЗ СССР от 03.09.1986 г. по рассмотрению материалов подсчета запасов доломитов Данковского месторождения для производства металлургического сырья, конверторных огнеупоров, муки для известкования почв и щебня.
201. Протокол № 873 заседания ГКЗ от 16.09.2003 г. по рассмотрению материалов отчета о доразведке и геолого-технологическом картировании доломитов Данковского месторождения и технико-экономического обоснования эксплуатационных кондиций для подсчета запасов конвертерных доломитов Данковского месторождения (уч. Прикарьерный) в Липецкой области по состоянию на 01.01.2003 г.
202. *Пугач С. Л.* Ведение Государственного мониторинга состояния недр территории РФ на федеральном уровне. – ФГУГП «Гидроспецгеология». М., 2011. 42 с.
203. *Пчелко З. К.* Карта прогноза фосфоритов Рязанской области масштаба 1 : 500 000. – Рязанская КГЭ. Кораблино, 1968. 402 с.
204. *Пчелко З. К.* Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Рязанской области масштаба 1 : 1 000 000. – Рязанская КГЭ. Кораблино, 1971. 240 с.
205. *Рачков М. М., Комогорова А. В.* Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения г. Рязань Рязанской области по состоянию изученности на 01.09.1984 г. – Центргеология, Подмосковная ГРЭ. Кораблино, 1985. 307 с.
206. *Рыжова А. А.* Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Дон и нижнего течения р. Становая Ряса по работам за 1950–1951 гг. Масштаб 1 : 200 000. ВНИГРИ, Московский филиал, Рязано-Пензенская ЦЭ, Лев-Толстовская партия. М., 1951.
207. *Рябошапко Н. М.* Отчет о поисково-оценочных работах и предварительной разведке месторождения известняков на щебень у с. Мураевня Милославского района Рязанской области по состоянию разведанности на 01.11.1990 г. – Подмосковная КГРЭ. Кораблино, 1990. 106 с.
208. *Рябошапко Н. М.* Отчет о поисково-оценочных работах и предварительной разведке месторождения известняков на щебень у с. Дивилки Милославского района Рязанской области по состоянию разведанности на 01.08.1990 г. – Подмосковная КГРЭ. Кораблино, 1990. 133 с.
209. *Рябошапко Н. М.* Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Мшанском месторождении строительных песков в Скопинском районе Рязанской области (подсчет запасов по состоянию на 01.10.1999 г.). – Рязань, 1999. 159 с.
210. *Рязанов П. Д.* Отчет о предварительной разведке уч. № 9 Львовского угольного месторождения Чапаевского района Рязанской области. – Трест «Мосбассуглеразведка». Тула, 1952. 50 с.
211. *Савельев Р. П.* Заключение о бурении разведочных скважин на поле шахты № 6 – Западной Пупковского месторождения Рязанской области по состоянию на 01.01.1967 г. – Рязанская ГРЭ. Кораблино, 1967. 40 с.
212. *Савельев Р. П.* Отчет о предварительной разведке (под открытую разработку) уч. № 11 Львовского месторождения бурого угля Скопинского района Рязанской области по состоянию разведанности на 01.01.1975 г. 1976.
213. *Савко А. Д., Бартенев В. К., Беляев В. И.* Отчет о научно-исследовательской работе: Поиски титан-циркониевых россыпей в западной части Рязанской области. – Воронеж, ВГУ. 287 с.
214. *Салтыков Ю. М., Филиппова Е. А.* Отчет о рекогносцировочно-поисковых работах на известняки для бута и извести в Горловском и Милославском районах и предварительной разведке Казначеевского месторождения карбонатных пород в Милославском районе Рязанской области, проведенных в 1957 г. 1958.
215. *Сахаров Н. В.* Отчет о детальной разведке поля шахты № 22-bis Чулковского месторождения Скопинского района Рязанской области. – Трест «Мосбассуглеразведка», Скопинская ГРП. 1935.
216. *Сахаров Н. В.* Отчет о детальной разведке Южно-Октябрьского месторождения поля шахт № 56–57 Побединского района Московской области. – Трест «Мосбассуглеразведка», Скопинская ГРП. 1936.
217. *Сахаров Н. В.* Предварительный отчет о детальной разведке по Ковалинскому участку Кораблинского угольного месторождения Рязанской области. – Трест «Мосбассуглеразведка», Скопинская ГРП. 1943.
218. *Сахаров Н. В.* Краткий отчет о доразведке поля шахты № 1 Арцыбашевского месторождения угля Милославского района Рязанской области. – Трест «Мосбассуглеразведка», Скопинская ГРП. 1948.
219. Сборник прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2016 г. Доп. вып. (только по Рязанской области) / Крутова Т. Ю. – М., 2016.
220. *Сидорова А. Н.* Комплексная геологическая карта Подмосковного угольного бассейна масштаба 1 : 100 000. Лист N-37-91 (Чернава). 1946.
221. *Соколова Е. Е.* Отчет о комплексной геолого-гидрологической съемке масштаба 1 : 200 000 по листу

N-37-XVII за 1957–1959 гг. – М., 1959. 1673 с.

222. *Солдатов В. С.* Массовые поиски радиоактивных элементов в пределах Воронежской антеклизы и Московской синеклизы за 1991–1997 гг. – ГП «Геосинтез». М., 1997. 265 с.

223. *Сосков В. И., Камерилов Л. Л.* Геологический отчет по шахте № 8 – новостройке Южно-Октябрьского месторождения Треста «Октябрьуголь» (по материалам отряда шахтной геологии). – Трест «Мосбассугле-разведка». Тула, 1958. 77 с.

224. *Стражгородский С. И., Савчук И. Б.* Геологический отчет о результатах структурного бурения по Рязанской площади с целью поисков структур для подземного хранения газа. – М., 1961.

225. *Стражгородский С. И., Савчук И. Б.* Геологический отчет по скв. 30-Р Рязанской площади. – Трест «Союзбургаз». М., 1962. 164 с.

226. *Суконкин К. И.* Отчет о детальной разведке Данковского месторождения известняков Рязанской области (Московский-Донбасская ж. д.). – МПС-СССР Всесоюз. Спец. к-ра «Транспортпроект карьер». М., 1951.

227. *Сыроквашина Я. А., Беляева Д. Д.* Сводное гидрогеологическое описание южного крыла Подмосковского бассейна к картам масштаба 1 : 100 000. Листы: N-37-64, -66–69, -76–81, -89–94. – Московское ГГУ. М., 1948.

228. Территориальные балансы запасов общераспространенных полезных ископаемых по Рязанской области по состоянию на 01.01.2017 г. / Клопотов В. И. 2017.

229. *Теряева А. И., Рязанов П. Д.* Отчет о детальной разведке Рязских уч. № 1, 2 Рязского района Рязанской области. – Трест «Мосбассуглегеология». Тула, 1957. 210 с.

230. *Тихова И. И.* Отчет о результатах геологических исследований в сопредельных частях Милославского, Троекуровского, Чернавского, Лев-Толстовского и Данковского районов Рязанской области масштаба 1 : 50 000. 1941.

231. *Тихомиров Л. Б.* Обобщение радиогидрогеологических исследований по Бельскому и Брикетно-Желтухинскому уч. – Тула, 1972.

232. *Ткаченко Н. С., Богатов В. И., Фокина О. Н.* Отчет на поиски подземных вод для водоснабжения сельских населенных пунктов Липецкой области: Долгоруково (м-н Заречный), Большая Боевка Долгоруковского района, Кудрявино и Березовка Данковского района, Стрелецкие Хутора Усманского района, Талицкий Чамлык Добринского района, Успенское и Ключино Становлянского района, Плеханово и Анино Грязинского района, Красная Поляна и Каменка Тербунского района. – ОАО «Липецкгеология». Липецк, 2001. 218 с.

233. *Толкачев А. И., Кандауров П. М., Степочкина И. А.* Предварительная геолого-экономическая оценка наиболее важных геологических объектов центральных регионов России, привлекательных для инвестирования. – ГУП «Центргеомониторинг». Калуга, 2001. 2707 с.

234. *Тулузаков В. В.* Краткий геологический отчет о разведке Западно-Пупковского месторождения углей. – Трест «Октябрьуголь». Кораблино, 1952. 7 с.

235. *Файтельсон А. Ш.* Отчет о работах Муромской гравиметрической партии № 17/57 во Владимирской, Горьковской и Рязанской областях в 1957 г. – Геолстромтрест МПСМ РСФСР, ФГУНПП «Спецгеофизика». М., 1958. 162 с.

236. *Федоткин А. Ф.* Отчет о проведении аэрогеофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на территории листов N-37-XIV–XVIII за 1994–1996 гг. – ГНПП «Аэрогеофизика». М., 1997. 115 с.

237. *Филиппов С. К., Комоско В. Л.* Отчет о результатах геологического исследования Кораблинской г/с партии № 38/40 в рамках планшетов N-37-80-В, N-37-81-А, N-37-81-В (зап. часть) масштаба 1 : 50 000. – Кораблинская ГРЭ. Кораблино, 1941. 712 с.

238. *Хандожко Н. В., Богатов В. П., Евсеева В. И.* Геологический отчет об опережающих геохимических работах масштаба 1 : 200 000 в центральной части Торопец-Тульской структурной зоны на территории листов N-37-61-В, Г; -62; -63; -64-В, Г; -65-В, Г; -66-В, Г; -67-В; -73-А, Б, Г; -74–80; -91-Б; -92-А, Б в пределах Тульской и Рязанской областей. – ЦРГЦ ОАО ПГП Тула-Недра. Тула, 1996. 886 с.

239. *Холодкова Т. Г., Злоказов А. А., Калмыков Б. А.* Проведение аэрогеофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на территории листов N-37-XIX–XXVII, XXXI–XXXIII. – ФГУНПП «Аэрогеофизика». М., 2001.

240. *Цуканов М. П., Ечеистова В. И., Аполлонова И. П.* Отчет Рязанской геологосъемочной партии о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000 листа N-37-XVI. – М., 1953.

241. *Чабукиани О. А., Пушкарева А. М.* Отчет о детальной разведке Львовского участка № 11 Горловского района Рязанской области. – Трест «Мосбассуглегеология», 1953. 148 с.

242. *Чепурин А. Г.* Отчет о детальной разведке песков на Перкинском уч. Милославского района Рязанской области по состоянию на 01.04.1956 г. – Трест «Мосбассуглегеология». Тула, 1957. 117 с.

243. *Чернов В. Е.* Отчет о поисках и поисково-оценочных работах на пески в районе д. Гудовка Скопинского района Рязанской области по состоянию разведанности на 01.11.1988 г. – Подмосковная ГРЭ, Рязанская ГРП. Кораблино, 1989.

244. *Шарапов В. В., Друцкой С. В., Петров Г. В.* Поиски и оценка дефицитных видов нерудного сырья для обеспечения потребностей строительной индустрии и агропромышленного комплекса ЦФО (Отчет по Госконтракту № 14-РА/2005 о поисковых и оценочных работах на тугоплавкие и огнеупорные глины на перспективных участках и площадях в Рязанской области). – ФГУП «Геоцентр-Москва». М., 2008. 184 с.

245. *Шик Е. М., Артемьева Е. С., Израилев В. М.* Отчет Мещерского отряда КГСП о геологическом доизучении юго-восточной части Московской синеклизы (листы N-37-XVI, XVII). – ГУЦР, Московская КГГЭ. М., 1978. 338 с.

246. *Шмидт М. В.* Отчет о работе Горловской ГСП № 81/32 в пределах планшетов N-37-78-Г и N-37-79-В. Масштаб 1 : 50 000. 1934.

247. Яснова А. С. Сводный отчет о результатах поисковых работ на уголь на Пронском, Неретинском, Чижевском и Семионовском уч. и о предварительной разведке Чижевского и Панкинского уч. – ГУЦР. М., 1956.

Каталог геологической, геохимической и геофизической изученности листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Геологическая изученность

№ п/п	Автор	Название отчета	Год выпуска	Масштаб
Геологосъемочные работы				
1	Шмидт М.В.	Отчет о работе геологосъемочной Горловской партии №81/32 в пределах планшетов N-37-78-Г и N-37-79-В	1934	1 : 50 000
2	Герасимов П.А.	Отчет о геологической съемке в сопредельных частях Горловского и Чапаевского районов Рязанской области и Климовского и Епифановского районов Тульской области	1940	1 : 50 000
3	Комиссаров Н.Г.	Отчет по геологии, гидрогеологии, геоморфологии и полезным ископаемым западной части Скопинского угольного района	1940	1 : 50 000
4	Филиппов С.К.	Отчет Кораблинской геологосъемочной партии о съемке планшета N-37-80-Б	1941	1 : 50 000
5	Баталина М.А.	Отчет о геологической съемке Рязского и Желтухинского районов Рязанской области	1941	1 : 50 000
6	Левина Е.Ф.	Отчет о результатах работы Донской геологосъемочной партии №41/41 на территории Октябрьского, Чернавского, Милославского и Данковского районов Рязанской области	1942	1 : 50 000
7	Тихова И.И.	Отчет о результатах геологических исследований в сопредельных частях Милославского, Троекуровского, Чернавского, Лев-Толстовского и Данковского районов Рязанской области	1941	1 : 50 000
8	Беляева В.Н.	Комплексная геологическая карта Подмосковного угольного бассейна. Лист N-37-79 (Павелец)	1946	1 : 100 000
9	Ечеистова В.И.	Комплексная геологическая карта Подмосковного угольного бассейна. Лист N-37-80 (Скопин)	1946	1 : 100 000
10	Сидорова А.Н.	Комплексная геологическая карта Подмосковного угольного бассейна. Лист N-37-91 (Чернава)	1946	1 : 100 000
11	Бабушкина С.Н.	Комплексная геологическая карта Подмосковного угольного бассейна. Лист N-37-92 (Бол. Подовечье)	1946	1 : 100 000
12	Беляева В.Н.	Комплексная геологическая карта в пределах листа N-37-XXIII и смежных частей листов N-37-XXII, N-37-XXVIII и N-37-XXIX	1948	1 : 200 000
13	Рыжова А.А.	Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Дон и нижнего течения р. Становая Ряса по работам за 1950-1951 гг.	1951	1 : 200 000
14	Урусбиева Ф.И.	Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Московская. Лист N-37-XXII	1965	1 : 200 000
15	Коломиец Ю.И.	Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке листов N-37-79-Г, N-37-80-В, N-37-941-Б, N-37-92-А, проведенной в 1961-1964 гг. геологосъемочной партией Рязанской комплексной геологической экспедиции	1967	1 : 50 000
16	Коломиец Ю.И.	Отчет о геолого-гидрогеологической съемке листов N-37-91-А, Б, Г, проведенной Рязанской ГРП в 1972-1977 гг.	1977	1 : 50 000
17	Коломиец Ю.И.	Отчет Рановского отряда Рязанской ГРП о групповой геологической съемке на площади листов N-37-80-Б, Г; -81-А, В, проведенной в 1977-1981 гг.	1982	1 : 50 000
18	Ковалев А.М.	Отчет Скопинского отряда о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке и геологическом доизучении, проведенных на территории листа N-37-XXII (Скопин) в 1973-1976 гг. (Рязанская, Липецкая области)	1976	1 : 200 000
Горные и буровые работы				
19	Новгородцев А.А.	Оценка перспектив выявления промышленных месторождений урана в палеодолинах визейского возраста на Скопинской площади на основе составления комплекта геолого-прогнозных карт масштаба 1 : 200 000 на листы N-37-XV, XVI, XXII (15 тыс. км ²) и 1 : 50000 (750 км ²)	2005	1 : 200 000, 1 : 50 000
20	Прибылов С.И.	Отчет о поисках титан-циркониевых россыпей в западной части Рязанской области за 1985-1991 гг.	1991	

Геохимическая изученность

№ п/п	Автор	Название отчета	Год выпуска	Масштаб
1	Коломиец Ю.И.	Отчет о геолого-гидрогеологической съемке листов N-37-91-А, Б, Г, проведенной Рязанской ГРП в 1972-1977 гг.	1977	1 : 50 000
2	Коломиец Ю.И. и др.	Отчет Рановского отряда Рязанской ГРП о групповой геологической съемке на площади листов N-37-80-Б, Г; -81-А, В, проведенной в 1977-1981 гг. Кораблино	1981	1 : 50 000
3	Хандожко Н.В.	Геологический отчет об опережающих геохимических работах в центральной части Тульской структурной зоны на территории листов N-37-61-В, Г; -62; -63; -64; -65-В, Г; -66-В, Г; -67-В; -73-А, Б, Г; -74-80; -91-Б; -92-А, Б в Тульской и Рязанской областях	1996	1 : 200 000
4	Гоberman Р.Г.	Составление геолого-геохимических карт масштаба 1 : 1 000 000 на территорию деятельности ЦРГЦ на основе банка геолого-геохимических данных	1997	1 : 500 000
5	Новгородцев А.А.	Оценка перспектив выявления промышленных месторождений урана в палеодолинах визейского возраста на Скопинской площади на основе составления комплекта геолого-прогнозных карт масштаба 1 : 200 000 на листы N-37-XV, XVI, XXII (15 тыс. км ²) и 1 : 50 000 (750 км ²)	2005	1 : 200 000, 1 : 50 000
6	Ковалев В.М.	Отчет о геолого-гидрогеологической съемке листов N-37-91-А, Б, Г, проведенной Рязанской ГРП в 1972-1977 гг.	1977	1 : 200 000
7	Савко А.Д.	Оценка перспектив базальных горизонтов осадочного чехла Воронежской антеклизы на золото, титан, цирконий, нерудные полезные ископаемые	1999	1 : 1 000 000
8	Ляпин В.А.	Отчет о геолого-экологических исследованиях и картографировании территории Липецкой области	1998	1 : 500 000

Геофизическая изученность

№ п/п	Автор	Название отчета	Год выпуска	Масштаб
Аэрогеофизическая съемка				
1	Алексеев Н.В.	Аэромагнитная съемка	1959	1 : 200 000
2	Керцман В.М.	Отчет о проведении аэрогеофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на территории листов N-37-XIV, XV, XVI, XVII, XVIII	1997	1 : 50 000
Гравиметрическая съемка				
3	Файтельсон А.Ш.	Отчет о работах Муромской гравиметрической партии №17/57 во Владимирской, Горьковской и Рязанской областей в 1957 г.	1958	1 : 200 000
4	Полетаева Г.С.	Отчет о работе Рязанской полевой производственной гравимагнитной партии №19/59 в Рязанской, Московской и частично Владимирской и Тульской областей	1960	1 : 200 000
Сейсморазведочные работы				
5	Мурашев Н.В.	Отчет о работах Подмосковной сейсмической партии №5/61, Рязанской сейсмической партии №7/61 и Калужской сейсмической партии №8/61 в Подмосковье в 1961 г.	1962	
6	Золотов Е.Е.	Геофизические исследования МОВЗ-ГСЗ, МТЗ-ГМТЗ по изучению глубинного строения земной коры и верхней мантии Пачелмского авлакогена и прилегающей территории (Объект «Европроба»)	1995	
Электроразведочные работы				
7	Мусиенко Л.Н.	Отчет о результатах сейсморазведочных и электроразведочных работ в Тамбовской и Рязанской областях (центральная часть и юго-западный борт Рязано-Саратовского прогиба) в 1962 г.	1963	

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения дочетвертичных образований листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – ко- ренное, Р – россыпное)	№ по списку ис- пользованной литературы	Примечание, состояние экс- плуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Уголь бурый</i>					
I-1	1	Львовское (участки 8, 9)	К	Рязанов, 1952	Разведано (не разрабатывается)
I-1	2	Львовское (участок 11)	К	Рязанов, 1952	Разрабатывается
I-2	1	Пронская площадь	К	Сосков, 1958	Разведано (не разрабатывается)
I-3	7	Моховской участок	К	Ивахненко, 1957	Разведано (не разрабатывается)
I-3	8	Яблоневский (линза 1)	К	Козырькова, 1958	Законсервировано
I-3	12	Восточно-Вердинское	К	Козырькова, 1958	Разведано (не разрабатывается)
I-3	14	Яблоневский (линза 2)	К	Козырькова, 1958	Разведано (не разрабатывается)
I-3	16	Вердеровское	К	Козырькова, 1958	Разведано (не разрабатывается)
I-4	1	Чижевская площадь	К	Козырькова, 1958	Разведано (не разрабатывается)
I-4	2	Волковское	К	Качурина, 1952	Законсервировано
I-4	6	Ковалинский участок	К	Качурина, 1952	Разведано (не разрабатывается)
II-2	4	Вязенковские участки	К	Козырькова, 1958	Разведано (не разрабатывается)
II-2	5	Пупковское, участок Северо-Пупковский-2	К	Савельев, 1967	Законсервировано
II-2	7	Южно-Октябрьское	К	Сосков, 1958	Законсервировано
II-2	10	Пупковское, участок Северо-Пупковский-1	К	Савельев, 1967	Законсервировано
II-2	16	Пупковское, участок Западно-Пупковский	К	Савельев, 1967	Законсервировано
II-3	11	Восточно-Вердинское (участки 1, 2)	К	Козырькова, 1958	Разведано (не разрабатывается)
II-3	24	Поплевинское	К	Мясников, 1964	Законсервировано
II-3	26	Арцыбашевское участок Южно-Трухачевский	К	Сахаров, 1948	Законсервировано
II-4	2	Ряжское (участок 3)	К	Теряева, 1957	Разведано (не разрабатывается)
II-4	3	Ряжское (участок 2)	К	Теряева, 1957	Разведано (не разрабатывается)
II-4	4	Ряжское (участок 1)	К	Теряева, 1957	Разведано (не разрабатывается)
III-2	2	Арцыбашевское, участок Северо-Трухачевский	К	Сахаров, 1948	Законсервировано
III-2	5	Арцыбашевское, шахта №4 (участки 4, 5, 6)	К	Сахаров, 1948	Законсервировано
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Черные металлы					
<i>Титан, цирконий</i>					
II-2	6	Корневская россыпь	Р	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	Разведано (не разрабатывается)
II-2	9	Прикарьерная залежь	Р	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	Разведано (не разрабатывается)
II-2	11	Школьная залежь	Р	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	Разведано (не разрабатывается)
II-2	12	Петрушинская залежь	Р	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	Разведано (не разрабатывается)

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – ко- рренное, Р – россыпное)	№ по списку ис- пользованной литературы	Примечание, состояние экс- плуатации
II-2	13	Комсомольская залежь	Р	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	Разведано (не разрабаты- вается)
II-2	15	Петрушинская залежь	Р	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	Разведано (не разрабаты- вается)
II-2	17	Промежуточная залежь (лин- за 1)	Р	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	Разведано (не разрабаты- вается)
II-2	18	Комсомольская залежь	Р	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	Разведано (не разрабаты- вается)
II-2	19	Промежуточная залежь (лин- за 2)	Р	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	Разведано (не разрабаты- вается)
Редкие металлы					
<i>Уран, рений, молибден</i>					
II-3	1	Брикетно-Желтухинское	К	Новгородцев, 2005; Культин, 2015	В разведке
II-3	7	Брикетно-Желтухинское	К	Новгородцев, 2005; Культин, 2015	В разведке
II-3	13	Брикетно-Желтухинское	К	Новгородцев, 2005; Культин, 2015	В разведке
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Химическое сырье					
<i>Доломиты (флюсы для металлургии)</i>					
IV-1	4	Данковское (Бигильдинский уч.)	К	Окороков, 1986; Бельских, 2002	Разрабатываемое
Минеральные удобрения					
<i>Фосфорит</i>					
II-3	16	Марков Бугор	К	Ковалев, 1976	Законсервированное
Керамическое и огнеупорное сырье					
<i>Глины тугоплавкие и огнеупорные</i>					
II-1	4	Делиховское	К	Шарапов, 2008	Разведано (не разрабаты- вается)
III-2	11	Шулеповское	К	Бессарабенко, 1993	Разрабатываемое
Строительные материалы					
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Известняк, доломит</i>					
III-1	5	Дивилковское	К	Ковалев, 1976	Разрабатываемое
III-2	3	Казначеевское	К	Салтыков, 1958	Разведано (не разрабаты- вается)
III-3	1	Арцыбашевское	К	Зиноватный, 1949	Разведано (не разрабаты- вается)
IV-1	3	Данковское (Бигильдинский участок)	К	Диберин, 1956	Разрабатываемое
IV-2	2	Мураевня	К	Рябошапка, 1990	Разрабатываемое
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный</i>					
II-2	2	Лопатинское	К	Вахнова, 2004	Разрабатываемое
II-2	8	Корневское	К	Прибылов, 1990	Разрабатываемое
Прочие ископаемые					
<i>Гипс</i>					
I-2	6	Лазинское	К	Салтыков, 1958	В разведке
I-2	8	Крыжи	К	Концепция..., 2009	В разведке
<i>Песок стекольный</i>					
II-3	8	Старокелецкое	К	Варпахоровский, 1949	Законсервировано
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Питьевые					
<i>Пресные</i>					
II-3	2	Центральная насосная стан- ция	К	Рачков, 1976	Разрабатываемое
II-3	4	Скопинское	К	Рачков, 1976	Разрабатываемое
II-3	18	Красный Городок	К	Рачков, 1976	Разрабатываемое
II-3	21	Чулковское	К	Тюрин, 2007	Разрабатываемое

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – ко- ренное, Р – россыпное)	№ по списку ис- пользованной литературы	Примечание, состояние экс- плуатации
III-2	6	ПАО «Дон», участок №1 (Милославское)	К	Баранов, 1994	Разрабатываемое
III-2	7	ПАО «Дон», участок №2 (Северо-Милославское)	К	Баранов, 1994	Разрабатываемое
III-4	1	Волгоградский	К	Рачков, 1985	Разрабатываемое
IV-1	2	Кудрявщино	К	Ткаченко, 2001	Разрабатываемое

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Торф</i>					
I-1	3	Широкий Луг	К	[104]	Разведано (не разрабатывается)
I-1	4	Кердь	К	[104]	Разведано (не разрабатывается)
I-1	5	Дрещевка	К	[104]	Отработано
I-2	11	Крыжи	К	[104]	Отработано
I-2	13	Лопатинское	К	[104]	Разрабатываемое
I-2	14	Павелецкое	К	[104]	Отработано
I-4	7	Марьинка	К	[104]	Разведано (не разрабатывается)
II-2	23	Орловка	К	[104]	Отработано
II-4	5	Косыревское	К	[104]	Отработано
II-4	8	Барское	К	[104]	Разведано (не разрабатывается)
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Суглинки кирпичные</i>					
II-2	24	Жерновское	К	[166]	Разрабатываемое
II-2	25	Секиринское	К	[200]	Разведано (не разрабатывается)
II-2	26	Чернавское-2	К	[137]	Законсервированное
II-3	28	Ивановское	К	[135]	Разрабатываемое
III-2	14	Казначеевское	К	[156]	Разведано (не разрабатывается)
<i>Суглинки керамзитовые</i>					
I-2	10	Казинское	К	[157]	Разведано (не разрабатывается)
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный</i>					
I-1	6	Мшанское	К	[210]	Разрабатываемое
II-3	29	Гудовское	К	[244]	Разрабатываемое
II-3	31	Городецкое	К	[172]	Разрабатываемое
II-3	32	Перкинское	К	[243]	Разрабатываемое
Прочие ископаемые					
<i>Песок стекольный</i>					
IV-2	9	Муравня	К	[117]	Разрабатываемое

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на картах листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Титан, цирконий</i>				
I-2	2	Высокое (скв. 87)	[157]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. В интервале 27,7-30,5 м содержание тяжелых минералов - от 1,03 до 14,61%, содержание рутила - от 4,9 до 15,3%, циркона - от 3,9 до 22,4%
I-2	4	Березняги (скв. 107)	[157]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. В интервале 16-19 м содержание тяжелых минералов - от 1,51 до 6,61%, содержание рутила - от 8,7 до 11,3%, циркона - от 9,3 до 12,4%
I-2	9	Лопатинское	[199]	П. Выявлен нижний и верхний рудные пласты. Мощность нижнего 1-1,5 м, содержания титан-циркониевых минералов - 5,7-12,2 кг/м ³ . Мощность верхнего рудного пласта 2 м. Сумма титан-циркониевых минералов - 22,3 кг/м ³
I-3	6	Рюмки (скв. 152)	[157]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. В интервале 16-19 м содержание тяжелых минералов - от 1,51 до 6,61%, содержание рутила - от 8,7 до 11,3%, циркона - от 9,3 до 12,4%
I-3	10	Рождествено (скв. 175)	[157]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. В интервале 19,37-36,5 м содержание тяжелых минералов - от 17,04 до 36,2%, содержание рутила - от 3,6 до 11,6%, циркона - от 5,5 до 10,9%
I-4	3	Маловка (скв. 240)	[157]	ПМ. Приурочен к пескам тульской и бобриковской свит. В интервале 42,5-72,5 м содержание тяжелых минералов - от 0,78 до 1,43%, содержание рутила - от 2,5 до 3,9%, циркона - от 37,3 до 40,2%
I-4	4	Алексеевские Выселки (скв. 266)	[157]	ПМ. Приурочен к пескам тихососновской свиты. В интервале 9,5-11,7 м содержание тяжелых минералов - 3,61%, содержание рутила - от 8,7 до 11,6%, циркона - 20,3%
I-4	5	Гуровка (скв. 273)	[157]	ПМ. Приурочен к пескам бобриковской свиты. В интервале 43,5-46,5 м содержание тяжелых минералов - 9,68%, содержание рутила - от 7,43%, циркона - 11,4%
II-1	2	Делихово (скв. 328)	[167]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. В интервале 33,8-35,0 м содержание тяжелых минералов - 3,08%, содержание рутила - от 4,4 до 8,3%, циркона - от 22,3 до 28,2%
II-1	3	Затворное (скв. 336)	[157]	ПМ. Содержание суммы титан-циркониевых минералов >10 кг/м ³
II-2	3	Князевское	[148, 199]	П. Разведано
II-2	21	Ольшанская россыпь	[148, 199]	П. Залежь представлена только нижним рудным пластом. Мощность вскрыши - 10-17 м. Мощность продуктивного пласта - 1,0-2,0 м. Для залежей характерно невысокое, но стабильное содержание рудных минералов - 9,2-11,2 кг/м ³
II-2	22	Ольшанская россыпь (линза 1)	[148, 199]	П. Залежь представлена только нижним рудным пластом. Мощность вскрыши - 10-17 м. Мощность продуктивного пласта - 1,0-2,0 м. Для залежей характерно невысокое, но стабильное содержание рудных минералов - 9,2-11,2 кг/м ³

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
П-3	5	Бугровское	[199]	П. Отмечается нижний рудный пласт мощностью 1,8 м. По обогащенным рудным прослойкам содержание россыпных минералов составляет 27 кг/м ³ , а в целом по пласту - 8-10 кг/м ³
П-3	25	Подмакарьевка (скв. 550)	[157]	ПМ. Содержание суммы титан-циркониевых минералов >10 кг/м ³
П-2	1	Ольшанская россыпь (линза 2)	[148, 199]	П. Залежь представлена только нижним рудным пластом. Мощность вскрыши - 10-17 м. Мощность продуктивного пласта - 1,0-2,0 м. Для залежей характерно невысокое, но стабильное содержание рудных минералов - 9,2-11,2 кг/м ³
П-2	4	Казначеевская россыпь	[148, 199]	П. В плане имеет изометричную форму. Длина - 0,9 км, ширина - 0,7 км. Площадь оценки ресурсов - 0,27 км ² . В пределах залежи установлен нижний рудный пласт. Мощность вскрыши - 6,0-15,0 м, мощность рудного пласта - 2,2-4,1 м. Содержание суммы титан-циркониевых минералов - 10-11,08 кг/м ³ , циркона - 3,0 кг/м ³
П-2	9	Дуловская россыпь	[148, 199]	П. Длина рудного пласта - 3,5 км, ширина - от 0,7 до 1,05 км. Площадь оценки ресурсов - 2,9 км. По данным отдельных скважин мощность рудного пласта составляет 2,4 м, мощность вскрыши - 11,4 м. Максимальное содержание титан-циркониевых минералов - 20 кг/м ³ при среднем - 17,9 кг/м ³ , содержание циркона - 7,6 кг/м ³ , в среднем - 5,9 кг/м ³
П-2	10	Дубасовская россыпь	[148, 199]	П. Россыпь имеет подковообразную форму. Общая протяженность - 6,0 км, ширина - 1,2 км. Площадь оценки прогнозных ресурсов составляет 6,3 км ² . В россыпи установлен нижний рудный пласт мощностью 1,0-5,2 м. Мощность вскрыши - 23 м. Содержание суммы титан-циркониевых минералов по отдельным пробам - 78 кг/м ³ , содержание циркона - 27,2 кг/м ³
П-2	12	Шулеповка (т.н. 005И)	[246]	ПМ. Приурочен к пескам котловской серии. Содержание рутил-ильменита - 6,7кг/м ³ , циркона - 5,4 кг/м ³
П-3	3	Софиевка (скв. 819)	[157]	ПМ. Содержание суммы титан-циркониевых минералов >10 кг/м ³
П-3	4	Прогресс	[199]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. Содержание минералов титана+циркона - более 10 кг/м ³
П-4	2	Большая Журавинка (скв. 846)	[157]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. В интервале 16-19 м содержание тяжелых минералов - от 1,51 до 6,61%, содержание рутила - от 8,7 до 11,3%, циркона - от 9,3 до 12,4%
IV-1	1	Мышинское	[199]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. Содержание минералов титана+циркона - более 10 кг/м ³
IV-2	3	Заболотовское (скв. 32)	[246]	ПМ. Приурочен к пескам урывской свиты. Содержание рутил+ильменита - 5,6 кг/м ³ , циркона - 3,8 кг/м ³
IV-2	4	Ягодинская россыпь	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	П. Разведана (не разрабатывается)
IV-2	5	Гагарино (скв. 33)	[246]	ПМ. Приурочен к пескам котловской серии. Содержание рутил-ильменита - 5,6кг/м ³ , циркона - 3,8 кг/м ³
IV-2	7	Ягодинская россыпь (линза 1)	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	П. Разведана (не разрабатывается)
IV-2	8	Ягодинская россыпь (линза 2)	Прибылов, 1991; Иконников, 1993	П. Разведана (не разрабатывается)
IV-3	1	Архангельское (скв. 31)	[246]	ПМ. Приурочен к пескам белогорской свиты. Содержание рутил-ильменита - 5,8 кг/м ³ , цирко-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				на - 3,6 кг/м ³
IV-3	2	Алмазово (скв. 48)	[246]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. В интервале 20,6-21,4 м содержание тяжелых минералов - от 2,38%, содержание рутил-ильменита - 7 кг/м ³ , циркона - 5,4 кг/м ³
IV-3	3	Советский (скв. 49)	[246]	ПМ. Приурочен к пескам котловской серии. В интервале 15,8-18,5 м рутил-ильменита - 5,8 кг/м ³ , циркона - 1,8 кг/м ³
IV-3	4	Кордюки (скв. 1109)	[157]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. В интервале 20-40 м содержание тяжелых минералов - от 2,3 до 2,9%, содержание рутила - от 6,67 до 19,8%, циркона - от 7,9 до 10,8%
IV-3	5	Кордюки (скв. 1111)	[157]	ПМ. Содержание суммы титан-циркониевых минералов >10 кг/м ³
IV-3	7	Колодезные Выселки (скв. 1118)	[157]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. В интервале 30-36,5 м содержание тяжелых минералов - от 1,45 до 4,85%, содержание рутила - от 11,6 до 20,2%, циркона - от 14 до 22%
IV-4	1	Братовка (скв. 1153)	[157]	ПМ. Приурочен к пескам владимирской толщи. В интервале 16-19 м содержание тяжелых минералов - от 1,51 до 6,61%, содержание рутила - от 8,7 до 11,3%, циркона - от 9,3 до 12,4%
Редкие металлы				
<i>Уран, рений, молибден</i>				
I-2	5	Лазинка (скв. 112272)	[170]	ПМ. Тульская свита, интервал 74,7-75,6 м, Гк - 133 мкР/ч, содержание U - 0,0083%
I-3	1	Воронки (скв. 112132)	[170]	ПМ. Алексинская свита, интервал 73,7-74,5 м, Гк - 102 мкР/ч, содержание U - 0,0055%
I-3	2	Мамоново	[170]	ПМ. Алексинская свита, интервал 42,1-43,2 м, Гк - 41 мкР/ч, содержание U - 0,002%
I-3	3	Булычево	[170]	ПМ. Алексинская свита, интервал 69,2-70,5 м, Гк - 44 мкР/ч, содержание U - 0,002%
I-3	4	Прудки	[170]	ПМ. Алексинская свита, интервал 70-72 м, Гк - 50 мкР/ч, содержание U - 0,00312%
I-3	5	Бриницы	[170]	ПМ. Алексинская свита, интервал 54,0-55 м. Гк - 48 мкР/ч, содержание U - 0,00237%
I-3	11	Вослебовское	[246]	П. Урановорудные интервалы мощностью от 0,2 до 2,1 м в глинах бобриковского горизонта. Содержание урана в скважинах достигает 0,041%, тория - 0,005%
I-3	13	Немерово (скв. 96374)	[170]	ПМ. Бобриковская свита, интервал 51,8-52,3 м, Гк - 133 мкР/ч. Содержание U - 0,041%
I-3	15	Вослебово (скв. 112051)	[170]	ПМ. Бобриковская свита, интервал 25,6-27,5 м, содержание U - 0,0058%
II-2	14	Вязовенковское	[189]	П. Приурочены к отложениям второго углесто-глинистого комплекса. Активности по промеру керна достигают 12-35 экв. мкР/ч. Содержания урана - до 0,148% на мощность 0,1 м, содержания молибдена - 0,08%
II-3	3	Южно-Скопинское	[160]	П. Приурочено к угленосным песчано-глинистым отложениям тульской и бобриковской свит. Мощность - от 0,1 до 5 м (средняя - 0,3 м). Содержание урана - от 0,006 до 0,16 %. Глубина оруденения - от 4,6 до 23 м
II-3	6	Мичурино (скв. 73746)	[192]	ПМ. Тульская свита, интервал 53,5-53,8 м, Гк - 305 мкР/ч, содержание U - 0,026%
II-3	9	Коготково (скв. 73812)	[192]	ПМ. Тульская свита, Гк - 450 мкР/ч, содержание U - 0,0565%
II-3	10	Ивановка (скв. 73745)	[192]	ПМ. Тульская свита, интервал 105,3-105,5 м, Гк - 200 мкР/ч, содержание U - 0,0243%
II-3	12	Восточно-Вердинское	[192]	П. Приурочено к отложениям тульской и бобриковской свит. Рудные интервалы с активностью от 50 до 1170 мкР/ч. Глубины залегания интервалов в пределах от 15,2 до 104,6 м, мощности - от 0,1 до 1,35 м. Содержания урана по рудным интервалам составляют от 0,006 до 0,145%
II-3	15	Красный городок-1 (скв.	[192]	ПМ. Бобриковская свита, интервал 53,5-53,8 м,

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		73791)		Гк - 1170 мкР/ч, содержание U - 0,146%
II-3	14	Новиковское	[189]	П. Приурочено к отложениям второго углисто-глинистого комплекса бобриковской свиты, в области его выклинивания. Содержания урана - до 0,148% на мощность 0,1 м, содержания молибдена - 0,08%
II-3	17	Красный городок-2 (скв. 173725)	[192]	ПМ. Бобриковская свита, интервал 45-45,5 м, Гк - 185 мкР/ч, содержание U - 0,0231%
II-3	19	Гудовка	[157]	ПМ. Бобриковская свита, интервал 58,7-59,3 м, Гк - 115 мкР/ч, содержание U - 0,008%
II-3	20	Киселевский (скв. 71423)	[192]	ПМ. Тульская свита, Гк - 125 мкР/ч, содержание U - 0,0156%
II-3	22	Поплевинское	[189]	П. Бобриковская свита, глубина 60-90 м. Содержание урана - 0,014-0,06%
II-4	1	Летово (скв. 50269)	[192]	ПМ. Тульская свита, Гк - 125 мкР/ч, содержание U - 0,0156%
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Минеральные удобрения				
<i>Фосфорит</i>				
II-3	27	Подмакарьевка	[159]	П. Желваковые фосфориты, глубина 19,2-21,2 м, мощность - до 0,5 м. Содержание P ₂ O ₅ - 7-16%
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Глины огнеупорные и тугоплавкие</i>				
II-3	23	Ермоловское	[96]	П. Глины светло-серые аргиллитоподобные плотные жирные подугольные бобриковской свиты. Мощность полезной толщи - 2,5-3,5 м, средняя - 3,0 м. Хим. состав глин (%): Al ₂ O ₃ - 30,64-33,12; SiO ₂ - 48,70-56,4; Fe ₂ O ₃ - 0,76-1,34; TiO ₂ - 0,70-1,02; п.п.п. - 13,01. Огнеупорность - до 1700°C.
III-1	1	Карасевское	[146]	П. Серые плотные глины бобриковской свиты. Кровля глин залегает на глубинах от 10,0 до 47,9 м, преобладает 10-20 м. Мощность - 1,1-2,4 м, огнеупорность - 1600-1650°C. Хим. состав глин (%): SiO ₂ - 51,23; Fe ₂ O ₃ - 2,80; Al ₂ O ₃ - 29,16; TiO ₂ - 1,59; CaO - 0,53; MgO - 0,38; SO ₃ - 0,22; P - 0,08; CO ₃ - 0,08; п.п.п. - 19,25
III-1	2	Кикинское	[161]	П. Глины бобриковской свиты пепельно-серые с лиловатым оттенком. Хим. состав глин (%): Al ₂ O ₃ - 19,28; SiO ₂ - 65,57; Fe ₂ O ₃ - 2,35; TiO ₂ - 1,40; CaO - 0,62; MgO - 0,77; SO ₃ - 0,1; P - 0,06; CO ₃ - 0,06; п.п.п. - 8,21
III-1	4	Дивилковское	[157]	П. Глины бобриковской свиты серые с лиловатым оттенком. Хим. состав глин (%): Al ₂ O ₃ - 29,28; SiO ₂ - 55,57; Fe ₂ O ₃ - 2,35; TiO ₂ - 1,40; CaO - 0,62; MgO - 0,77; SO ₃ - 0,1; P - 0,06; CO ₃ - 0,06; п.п.п. - 8,21
III-2	8	Милославское	[204]	П. Глины бобриковской свиты синевато-серые и черные вязкие. Средняя мощность полезной толщи, вместе с подугольными глинами (без прослоев песков и песчаных глин) - 9,82 м. Хим. состав глин полезной толщи (%): SiO ₂ - 51,00-59,02; Al ₂ O ₃ +TiO ₂ - 23,76-27,45; Fe ₂ O ₃ - 2,21-5,73; CaO - 0,55-0,75; MgO - 0,59-0,72; SO ₃ (сульфатная) - 0,21-0,44; K ₂ O+Na ₂ O - 0,59-1,61; SO ₃ (общая) - 1,23-4,14; п.п.п. - 12,16-15,93; органика - 6,18-10,94. Глины тугоплавкие, огнеупорность - 1540-1580°C
III-2	13	Софийковское	[96]	П. Залежь межугольных глин на глубине 37,00-41,80 м (бобриковского горизонта). Мощность изменяется от 2,5 до 3,9 м, средняя - 3,2 м. Огнеупорность глин по данным опробования составляет 1500-1690°C
Строительные материалы				
<i>Карбонатные породы</i>				
<i>Известняк</i>				
I-2	7	Казинское	[157]	П. Хим. состав известняков алексинской свиты:

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				CaO - 52,0-55,3%; MgO - 0,2-3,8%
Прочие ископаемые				
<i>Целестин</i>				
I-2	3	Высокое (скв. 87)	[157]	ПМ. Озерская и хованская свиты, содержание Sr по данным спектрального анализа - 0,075-0,078%
I-3	9	Рождествено (скв. 175)	[157]	ПМ. Озерская, хованская, тургеневская свиты, содержание SrO ₂ в интервале 117-167 м - от 5 до 19,5%
II-1	5	Борщевое (скв. 364)	[157]	ПМ. Озерская, хованская, тургеневская свиты, содержание SrO ₂ в интервале 68-135 м - от 0,8 до 6,3%
II-2	1	Новокелецкий	[157]	ПМ. Озерская и хованская свиты, содержание Sr по данным спектрального анализа - 0,085-0,088%
II-2	20	Кочугуровский участок	[157]	П. Приурочено к Секиркинскому локальному поднятию в зоне глубинного разлома. Рудные тела имеют мощность 0,5-5,5 м, содержание целестина колеблется в широких пределах - от 5 до 95%
<i>Песок формовочный</i>				
II-3	30	Гудовское	[157]	П. Приурочено к пескам кварцевым белогорской свиты, пески серые до белых мелкозернистые мощностью до 12 м. Содержание глинистой составляющей - от 2,5 до 14,2%. Содержание SiO ₂ - 95,4%
II-4	6	Дмитриевское	[157]	П. Приурочено к пескам кварцевым белогорской свиты, пески светло-серые и белые, вскрытая мощность - до 8-10 м. Содержание глинистой составляющей - от 0,5 до 1,2%. Содержание SiO ₂ - 97%
II-4	7	Дегтяревское	[157]	П. Пески серые до белых мелко-среднезернистые, в отдельных прослоях - крупнозернистые чистые, пригодны в качестве формовочных. По одной пробе - в качестве сырья для производства стекла бутылочного
III-3	2	Курбатовское	[10, 157]	П. Полезная толща - пески тульской свиты. Мощность - 12 м. Мощность вскрыши - 5-6 м. Гранулометрический состав оценен по 4 пробам: 0,4 мм - 0-0,3%, 0,315 мм - 0-1,2%, 0,2 мм - 0-10,8%, 0,16 мм - 0,6-35,3%, 0,1 мм - 22,1-72,4%, 0,063 мм - 5,8-63,9%, 0,05 мм - 0,6-7,8%
III-3	7	Урусовское	[157]	П. Приурочено к пескам кварцевым белогорской свиты, пески светло-серые мощностью до 15-17,5 м. Содержание глинистой составляющей - от 0,8 до 9,4%. Содержание SiO ₂ - 96,7-98%
IV-3	6	Кордюки	[190]	П. Аптские кварцевые пески опробованы в ходе поисков россыпей, пески кварцевые, содержание глинистой составляющей - от 1,5 до 6,8%, содержание SiO ₂ - 95,5%
<i>Песок стекольный</i>				
III-3	6	Большое Подовечье	[246]	П. Мощность песков серых с желтоватым оттенком мелкозернистых - 7,5 м. Вскрыша представлена песками глинистыми и покровными суглинками мощностью до 3,5 м. Хим. состав песков (%): SiO ₂ - 96,86-97,24; Al ₂ O ₃ - 0,03-0,12; Fe ₂ O ₃ - 0,5-0,88; TiO ₂ - 0,19-0,33; CaO - 0,27-0,33; MgO - 0,06; K ₂ O - 0,04-0,14; п.п.п. - 0,62; SO ₃ - 0,21. Гранулометрический состав песков по фракциям (%): 2,5 мм - 0; 2,5-1,25 мм - 0,03; 1,25-0,63 мм - 0,31; 0,63-0,315 мм - 2,3; 0,315-0,16 мм - 45,07; <0,16 мм - 52,29; содержание глины - 0,87

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	6	Гагарино	[246]	П. Вскрытая мощность песков составляет 16,2 м. Мощность вскрыши - 10,6 м. Хим. состав песков (%): SiO ₂ - 97,87-99,22; Al ₂ O ₃ < 0,1; Fe ₂ O ₃ - 0,1-0,22; TiO ₂ - 0,16-0,33; CaO - 0,1-0,15; MgO < 0,05; K ₂ O - 0,09-0,11; п.п.п. - 0,2; SO ₃ < 1. Гранулометрический состав песков по фракциям (%): 2,5 мм - 0,1-0,47; 2,5-1,25 мм - 0,01-2,24; 1,25-0,63 мм - 0,2-15,48; 0,315-0,16 мм - 2,47-59,9; < 0,16 мм - 4,27-39,51; содержание глины - 4,26-8,63
IV-3	8	Архангельское	[246]	П. Пески мощностью 29 м. Вскрыша - 0,8 м. Пески белые и светло-желтые мелко- и тонко-зернистые кварцевые. Хим. состав песков (%): SiO ₂ - 93,14-98,22; Al ₂ O ₃ - 0,41-2,54; Fe ₂ O ₃ - 0,37-0,75; TiO ₂ - 0,1-0,36; CaO - 0,27-0,33; MgO - 0,1-0,23; K ₂ O - 0,04-0,36; п.п.п. - 0,2; SO ₃ - 0,2. Гранулометрический состав песков по фракциям (%): 2,5 мм - 0,02-0,34; 2,5-1,25 мм - 0,41-2,32; 1,25-0,63 мм - 11,4-23,29; 0,315-0,16 мм - 40,3-55,09; < 0,16 мм - 16,28-46,92; содержание глины - 2,12-16,84
IV-4	2	Дуровщинское	[246]	П. Полезная толща здесь имеет мощность 14-25 м, мощность вскрыши - 10-15 м. По гранулометрическому составу пески мелкозернистые, фракция 0,1 мм составляет 48,0-88,0%. Содержание ила, глины и пылеватых - 4,8-5,5%. Содержание SiO ₂ - 99,96-98,28%, Fe ₂ O ₃ - 0,32-0,33%
<i>Глины отбеливающие</i>				
III-1	3	Паниковское	[147]	П. Глубина залегания - 19,5-20,7 м, линзы размером 500x2250 м. По составу: аллофан, галлуазит, гиббсит, псевдогиббсит, алюмогидрокальцит. Хим. состав: Al ₂ O ₃ - 50,5%, SiO ₂ - 13,6%, F ₂ O ₃ - 2,9%. Отношение глинозема к кремнезему - 3,1
III-3	5	Нарышкинское	[147]	П. Хим. состав: Al ₂ O ₃ - 48,5%, SiO ₂ - 11,6%
IV-2	1	Подкидышевское	[147]	П. Хим. состав: Al ₂ O ₃ - 51,5%, SiO ₂ - 12,6%
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ				
Минеральные лечебные и рассолы				
<i>Йодо-бромные</i>				
II-1	1	Горловское (скв. 10)	[138]	П. На глубине 480-500 м, в отложениях среднего девона выявлен горизонт минеральных вод. Бор - 6,98 мг/л, бром - 17,78-86,35 мг/л, йод - 0,81-1,61 мг/л. По предварительной оценке воды пригодны для использования в бальнеологических целях
Грязи лечебные				
I-2	12	Лопатинское	[163]	П. Лечебные тонкодисперсные органоминеральные образования (торфяные, иловые и сапропелевые), содержащие биологически активные вещества (соли, газы, биостимуляторы и др.) и живые микроорганизмы. Месторождения кислых лечебных торфов типа «Ржавец-2». По данным бальнеологического анализа кислые лечебные торфы имеют показания при заболеваниях опорно-двигательного аппарата

**Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений листа
N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископае- мые	Площадь (S), км ²	Запасы категории				ΣA+B+C	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная про- дуктивность
				A	B	C ₁	C ₂		P ₁	P ₂	P ₃		
1	Месторождение Данковское	Доломит (флюс для металлургии)	8,5					249,8 млн т				249,8 млн т	29,34 млн т/км ²
2	Месторождение Львовское C _{bb}	Уголь бурый	10,7					2,9 млн т				2,9 млн т	0,27 млн т/км ²
3	Месторождение Восточно-Вердинское C _{bb}	Уголь бурый	32,2					25,67 млн т				25,67 млн т	0,798 млн т/км ²
4	Месторождение Волковское C _{bb}	Уголь бурый	38,9					94,7 млн т				9,4 млн т	0,242 млн т/км ²
5	Месторождение Поплевинское C _{al}	Уголь бурый	13,3					10,5 млн т				10,5 млн т	0,788 млн т/км ²
6	Брикетно-Желтухинская прогнозная площадь C _{bb} -tl	Уран	240							8,1 тыс. т		8,1 тыс. т	33,7 т/км ²
		Рений	240							0,34 тыс. т		0,34 тыс. т	0,001 т/км ²
		Молибден	240							9,1 тыс. т		9,1 тыс. т	37,9 т/км ²
7	Чернавско-Кикинская прогнозная площадь (Северный участок) C _{bb}	Глины тугоплавкие	47,1								2,76 млн т	2,76 млн т	0,059 млн т/км ²
8	Милославская прогнозная площадь C _{bb}	Глины тугоплавкие	44,1								2,58 млн т	2,58 млн т	0,051 млн т/км ²
9	Прогнозная площадь Затворное C _{al}	Известняк для производства цемента	50,9								29,46 млн т	29,46 млн т	0,57 млн т/км ²
10	Месторождение Делиховское K _{vl}	Глины тугоплавкие	2,1				7,7 млн т					7,7 млн т	3,7 млн т/км ²
11	Школьная залежь, верхний пласт K _{kt}	Титан	1,2				78 тыс. т					78 тыс. т	65 т/км ²
		Цирконий	1,2				22 тыс. т					22 тыс. т	18,3 т/км ²
12	Школьная залежь, нижний пласт K _{vl}	Титан	0,246				21 тыс. т					21 тыс. т	8,5 т/км ²
		Цирконий	0,246				8 тыс. т					8 тыс. т	32,5 т/км ²
13	Дубасовская россыпь K _{vl}	Титан	6,34						241,4 тыс. т			241,4 тыс. т	38 тыс. т/км ²
		Цирконий	6,34						120,8 тыс. т			120,8 тыс. т	19 тыс. т/км ²
14	Месторождение Мураевня P _{bg}	Песок стекольный	1,586					31 млн т				31 млн т	19,54 млн т/км ²
15	Прогнозная площадь Кондауровка P _{bg}	Песок стекольный	179,6								47,4 млн т	47,4 млн т	0,264 млн т/км ²
16	Прогнозная площадь Троекурово P _{bg}	Песок стекольный	72								63,3 млн т	63,3 млн т	0,88 млн т/км ²
16	Месторождение Секиркинское pr,dl-III	Суглинки кирпичные	0,265				2,2 млн т					2,2 млн т	8,3 млн т/км ²
17	Месторождение Ивановское pr,dl-III	Суглинки кирпичные	0,6				3,1 млн т					3,1 млн т	5,1 млн т/км ²
18	Месторождение Перкинское	Песок строительный	0,36				2,05 млн т					2,05 млн т	5,7 млн т/км ²

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Группа полезных ископаемых	Подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Кол-во прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Металлические	Радиоактивные элементы	Уран	1	P ₁	8,1 тыс. т
	Редкие металлы	Рений	1	P ₁	0,34 тыс. т
	Цветные металлы	Молибден	1	P ₁	9,1 тыс. т
		Окись циркона	2	P ₁ +P ₂	31 тыс. т
		Окись титана	2	P ₁ +P ₂	123 тыс. т
Неметаллические	Керамическое и огнеупорное сырье	Глины тугоплавкие	3	P ₁ +P ₂	18,7 млн т
	Строительные материалы	Известняк для производства цемента	1	P ₃	29,46 млн т
	Прочие ископаемые	Песок стекольный	3	P ₃	110,7 млн т

Таблица впервые выделенных прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+/-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
1	Известняки для производства цемента ПП Затворное <i>C,al</i>		P ₃ - 29,46 млн т	+29,46 млн т	Все выделенные объекты рекомендуются для проведения поисковых и оценочных работ. Для оценки прогнозных ресурсов по категории P ₁ +P ₂ предлагается комплекс геологоразведочных работ, направленный на комплексную оценку карбонатных пород: геофизические работы методом ВЭЗ; бурение колонковых скважин с комплексом ГИС; лабораторные испытания по рядовым пробам с целью комплексной оценки известняков как сырья для производства цемента, извести и щебня; камеральная обработка материалов с оценкой ресурсов по категории P ₂ ; геолого-экономическая оценка по укрупненным показателям, составление ТЭС; подготовка комплекта документов для лицензирования
2	Глины тугоплавкие Чернавско-Кинская ПП (северный участок) <i>C,bb</i>		P ₃ - 2,76 млн т	+2,76 млн т	
3	Глины тугоплавкие Чернавско-Кинская ПП (южный участок) <i>C,bb</i>		P ₃ - 4,55 млн т	+4,55 млн т	
4	Глины тугоплавкие Чернавско-Кинское (южный участок) <i>K,vl</i>		P ₃ - 1,158 млн т	+1,158 млн т	
5	Глины тугоплавкие Милославская ПП <i>C,bb</i>		P ₃ - 2,58 млн т	+2,58 млн т	
6	Песок стекольный ПП Кондауровка <i>P,bg</i>		P ₃ - 47,4 млн т	+47,4 млн т	
7	Песок стекольный ПП Ранова <i>P,bg</i>		P ₃ - 29,7 млн т	+29,7 млн т	
8	Песок стекольный ПП Троекурово <i>P,bg</i>		P ₃ - 63,3 млн т	+63,3 млн т	

Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин на геологической карте дочетвертичных образований листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
I-3	1	Опорный разрез карьера близ Воронков, в том числе две скважины в карьере глубиной 40,5 м и [арх.] - 124,5 м. Вскрывает разрез мезозоя от владимирской серии нижнего мела до пронской серии средней юры; разрез нижнего карбона от михайловской до бобриковской свит; а также верхнюю часть разреза озерской свиты верхнего девона	[188], №15К, т.н. №021В; [189], отчетный №1038, 58
I-4	2	Скважина 36,2 м, разрез нижнего карбона (визе) в составе алексинской и части тульской свит	[157], рабочий №14; [188], отчетный №164
I-3	3	Опорная скважина 58,5 м, разрез мезозоя от владимирской серии нижнего мела до пронской серии средней юры; а также разрез нижнего карбона от веневской свиты до алексинской	[157], отчетный №152, рабочий №4; [188], отчетный №243
I-2	4	Опорная скважина 304,6 м, разрез мезозоя от владимирской серии нижнего мела до алпатьевской свиты средней юры; разрез нижнего карбона от бобриковской до малевской свит; а также верхнего девона от хованской свиты до елецкой	[157], отчетный №87, рабочий №1; [188], отчетный №293
I-3	5	Опорная скважина 56,1 м, разрез неогена в составе урывской свиты плиоцена; а также разрез нижнего карбона от тульской свиты до малевской	[188], №112; отчетный №270
I-1	6	Опорный разрез карьера близ Петрушино (Львовский карьер), вскрывает разрез алпатьевской свиты средней юры; а также разрез нижнего карбона от тульской свиты до бобриковской	[188], т.н. №001Н, 560 (014)
I-3	7	Опорная скважина 212,8 м, разрез мезозоя от печорского горизонта нижнего мела до пронской серии средней юры; разрез нижнего карбона от веневской свиты до бобриковской; а также верхнего девона от озерской свиты до оптуховской	[157], отчетный №175, рабочий №6; [188], отчетный №576
I-3	8	Опорная скважина 102 м, разрез тихососновской свиты нижнего эоплейстоцена; московецкой толщи средней юры; а также разрез нижнего карбона от тульской свиты до малевской	[188], рабочий №21, отчетный №609
I-3	9	Скважина 129,2 м, разрез мезозоя от котловской серии нижнего мела до пронской серии средней юры; разрез нижнего карбона от алексинской до бобриковской свит; а также верхняя часть разреза хованской свиты верхнего девона. Переинтерпретация верхней части разреза по каротажу	[189], рабочий №1081; [188], отчетный №1509
II-1	10	Опорная скважина 937,4 м, разрез палеозоя от тульской свиты нижнего карбона до ряжской свиты нижнего девона; а также часть разреза кристаллического нижнепротерозойского фундамента	[138], рабочий №107800 Горловская; [207], отчетный №1738
II-2	11	Опорный разрез двух смежных карьеров близ Лопатино, вскрывает разрез нижнего мела от котловской серии до печорского горизонта	[188], т.н. №035П, 363И-367И, отчетный №1799
II-3	12	Скважина 201,3 м, разрез азовской серии среднего карбона; разрез малевской свиты нижнего; а также разрез верхнего девона от хованской свиты до лебедянской; переинтерпретация выполнена по каротажу [арх.]	[189], Кадастр буровых скв. №1761 на воду; [188], отчетный №2001
II-2	13	Опорный разрез карьера близ Пупков (Корневого), вскрывает разрез нижнего мела от котловской серии до ярославльской	[188], т.н. №411И; [194], т.н. №53; [199], т.н. №22, отчетный №2194
II-3	14	Скважина 93 м, вскрывает разрез мезозоя от владимирской серии нижнего мела до алпатьевской свиты средней юры; а также разрез нижнего карбона в составе бобриковской и малевской свит	[189], рабочий №1046; [188], отчетный №2292
II-2	15	Опорная скважина 80 м, разрез юры от подмосковной свиты верхней до московецкой толщи средней; разрез азовской серии среднего карбона; а также разрез малевской свиты нижнего	[157], отчетный №422, рабочий №28; [188], отчетный №2367

Индекс клетки	№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку лите- ратуры, авторский № объекта
II-2	16	Скважина 52,4 м, разрез нижнего карбона от тульской свиты до малевской; и верхняя часть разреза хованской свиты верхнего девона	[159], рабочий №52; [188], отчетный №2658
II-2	17	Скважина 51,4 м, разрез бобриковской и малевской свит нижнего карбона; и верхняя часть разреза хованской свиты верхнего девона	[159], рабочий №59; [188], отчетный №2919
III-2	18	Скважина 94,7 м, разрез котловской и владимирской серий нижнего мела; бобриковской свиты нижнего карбона; а также разрез верхнего девона от хованской свиты до плавской	[159], №117-В, Кадастр буровых скв. №500 на воду; [188], отчетный №3064
III-4	19	Опорная скважина 251,0 м, разрез плиоцена верхнеурывской свиты, нижнего карбона бобриковской свиты, разрез верхнего девона от лебедянской свиты до озерской	[159], отчетный №846, рабочий №14; [188], отчетный №3057
III-1	20	Опорная скважина 420,7 м, вскрывает разрез малевской свиты нижнего карбона; а также разрез верхнего девона от хованской свиты до петинской	[160], рабочий №1; [188], отчетный №3123
III-3	21	Опорный разрез карьера близ Большого Подовечья, вскрывает разрез неогена в составе тихососновской и верхней части нижней подсвиты урывской свиты плиоцена	[188], т.н. №002И; [157], т.н. №412; [207], отчетный №3138
III-1	22	Скважина 88,2 м, разрез нижнего мела владимирской серии, разрез нижнего карбона бобриковской свиты и верхнего девона озерской свиты	[188], рабочий №105; отчетный №3141
III-1	23	Скважина для построения разреза 53,5 м, вскрывает разрез нижнего карбона (турне) от упинской свиты до купавнинской; а также верхнего девона от хованской свиты до плавской	[160], рабочий №20; [188], отчетный №3270
III-2	24	Опорный разрез карьера близ Милославского, включающий скважину непосредственно в карьере глубиной 47,1 м. Включает разрез нижнего отдела меловой системы от котловской серии до рязанской; разрез юры от подосинковской свиты до москворецкой толщи; а также верхнюю часть разреза малевской свиты нижнего карбона	[188], рабочий №27, т.н. №017П; [199], т.н. №12; [188], отчетный №3269
III-4	25	Опорная скважина 42,2 м, вскрывает разрез неогена в составе тихососновской и части (дашинской) урывской свит плиоцена	[157], отчетный №881, рабочий №15; [188], отчетный №3262
IV-2	26	Опорная скважина 30,0 м, вскрывает разрез плиоцена верхнеурывской свиты	[188], рабочий №32, отчетный №3391
IV-3	27	Скважина 30,5 м, разрез белогорской свиты гелазия	[188], рабочий №III-47; отчетный №3384
IV-1	28	Опорная скважина 159 м, вскрывает разрез нижнего отдела меловой системы от котловской серии до печорского горизонта; разрез средней юры от пронской серии до кудиновской толщи; а также разрез верхнего девона от озерской свиты до лебедянской	[157], отчетный №3409, рабочий №18
IV-1	29	Скважина для построения разреза 70 м, вскрывает разрез верхнего девона от хованской свиты до плавской	[160], рабочий №31; [188], отчетный №3430
IV-3	30	Опорная скважина 87 м, разрез нижнего отдела меловой системы от котловской серии до рязанской; разрез юры от подосинковской свиты до кудиновской толщи; а также разрез верхнего девона озерской и плавской свит	[188], рабочий №106, отчетный №3462
IV-3	31	Опорная скважина 48,3 м, разрез нижнего отдела меловой системы от котловской серии до печорского горизонта; а также верхняя часть разреза москворецкой толщи средней юры	[188], рабочий №113, отчетный №3488
IV-3	32	Опорная скважина 159 м, вскрывает разрез нижнего отдела меловой системы от котловской серии до печорского горизонта; разрез средней юры от пронской серии до кудиновской толщи; а также разрез верхнего девона от озерской свиты до лебедянской	[157], отчетный №1109, рабочий №18; [188], отчетный №3534
IV-2	33	Скважина 30,5 м, разрез нижнего мела владимирской серии	[188], рабочий №33; отчетный №3540
IV-3	34	Опорный разрез трех смежных карьеров близ Загрядчино, разрез нижнего мела котловской и владимирской серии	[188], т.н. №082И-084И, отчетный №3553
IV-1	35	Опорный разрез карьера близ Бигильдино, включающий скважину [арх.] непосредственно в карьере глубиной 131 м. Разрез верхнего девона от хованской свиты до плавской – в карьере, до елецкой – в скважине	[188], т.н. №389И-392И, ООО «Доломит» №1672А/10-В, отчетный №3623

**Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин на карте четвертичных образований листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации
масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
I-4	1	Скважина 91,5 м (мощность квартера 7,5 м). Разрез гелазия (тихососновская свита), нижнего неоплейстоцена (донская морена) и покровных суглинков	[246], №273; [188], отчетный №601
I-2	2	Опорная скважина 74 м (мощность квартера 13,5 м). Разрез нижнего неоплейстоцена от ильинского (верхняя часть сетуньской свиты) до донского (средняя часть) горизонтов	[159], отчетный №78-В, рабочий №1707; [188], отчетный №1707
II-4	3	Скважина (точка А ₈) 14 м. Разрез гелазия (тихососновская свита); нижнего неоплейстоцена (ильинский-донской горизонты)	[188], №III-50; отчетный №1803
II-4	4	Скважина 97,0 м (мощность квартера 10,0 м) Разрез гелазия (белогорская свита) и аллювия голоцена	[161], №95; [188], отчетный №2806
III-2	5	Опорный разрез 3,7 м. Разрез нижнего неоплейстоцена (средняя часть донского горизонта)	[188], №10М, отчетный №1
III-4	6	Скважина (точка А ₇) 15 м. Разрез голоцена	[188], №III-43, отчетный №3055
III-4	7	Скважина (точка А ₆) 12 м. Разрез гелазия (тихососновская свита); верхнего неоплейстоцена (ленинградский и осташковский горизонты)	[188], №III-39, отчетный №3085
III-3	8	Скважина (точка А ₅) 12 м. Разрез верхнего эоплейстоцена (рановская толща); верхнего неоплейстоцена (микулинский и калининский горизонты)	[188], №III-40, отчетный №3114
III-3	9	Скважина 110,0 м (мощность квартера 14,0 м) Разрез верхнего эоплейстоцена (рановская толща) и аллювия голоцена	[188], №III-42, отчетный №3130
III-3	10	Скважина (точка А ₄) 12 м. Разрез нижнего неоплейстоцена (средняя часть донского горизонта)	[188], №III-47, отчетный №3195
III-2	11	Скважина (точка А ₃) 30,0 м (мощность квартера 1,2 м). Разрез нижнего неоплейстоцена (средняя часть донского горизонта)	[188], №27, №3269
IV-2	12	Скважина 160,5 м (мощность квартера 34,5 м). Разрез нижнего неоплейстоцена (гляциофлювиал и гляциолимний ильинского горизонта сетуньской свиты - донского горизонта) и покровных суглинков	[157], № 118, [188], отчетный № 3353
IV-1	13	Скважина 163,30 м (мощность квартера 38,0 м). Разрез нижнего неоплейстоцена (основная морена донского горизонта) и покровных суглинков	[157], №923; [188], отчетный №3394
IV-1	14	Скважина (точка А ₂), видимая мощность 4 м. Разрез верхнего неоплейстоцена (московский горизонт)	[188], №III-57, отчетный №3409
IV-1	15	Скважина 166,40 м (мощность квартера 21,8 м). Разрез нижнего неоплейстоцена (основной морены донского горизонта) и покровных суглинков	[157], №943; [188], отчетный №3466
IV-4	16	Опорная скважина 30 м. Разрез гелазия (тихососновская свита); нижнего неоплейстоцена от ильинского (сетуньская свита) до донского (средняя часть) горизонтов	[157], отчетный №106, рабочий №3526; [188], отчетный №3526

Каталог памятников природы листа N-37-XXII (Скопин) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Геоморфологический	Речные, озерные террасы и их комплексы - Государственный природный заказник «Рязская пойма Рановы». Рязское лесничество, Рязское участковое лесничество, кв. 25-30. Рязанская область, Рязский район, пос. Добрая Воля. Площадь - 762,8 га. Природные комплексы пойменного широколиственного леса, низинного болота, разнотравно-злаковых лугов, пойменных водоемов; редкие виды растений и животных Красной книги Рязанской области. Заказник расположен в пределах субширотного отрезка долины р. Ранова, в 3 км к западу от устья р. Хупта. Заказник занимает пятикилометровый участок поймы, включая систему стариц и проток притеррасного понижения поймы вдоль по долине в 0,5-1,3 км к юго-востоку от основного русла. Отметки уреза в границах заказника - 104,6-104,2 м, отметки поверхности поймы - 3-5 м. Поверхность поймы осложнена ложбинами шириной до 30 м на месте бывших стариц и западинами распылчатых очертаний относительной глубиной 0,5-1,5 м, особенно многочисленными и обширными к югу от пос. Добрая Воля. Западины и ложбины заболочены. В целом доля заболоченных участков достигает 25% всей площади заказника. Участки поймы, тяготеющие к основному руслу и протокам, относительно более сухие
2	Общегеологический	Обнажение разнообразных по составу и текстурам пород - «Урочище Зеркалы» - расположено в 12 км к югу-юго-востоку от пгт. Мило-славское, в 3 км к востоку от с. Мураевня. Рязанская область, Мило-славский район. Площадь - 280 га. Стратиграфический разрез местного ранга визейских отложений нижнего отдела каменноугольной системы. В естественных обнажениях вскрывается разрез визейских отложений нижнего отдела каменноугольной системы мощностью до 30 м (кварцитовидные песчаники, алевролиты, известняки, глины, прослой углей)
3	Гидрогеологический	Ландшафтный памятник - Государственный природный заказник «Долговский» - расположен в долине р. Дон от с. Верхнепавловка до с. Долгое, включает урочища Долговское, Осиновая гора и прилегающие к ним степные и луговые участки по склонам долины и балкам. Липецкая область, Данковский район. Данковский лесхоз. Площадь - 3973,8 га. Эталонный участок нагорных дубрав и остепненных лугов, место нахождения редких видов растений и животных. Ландшафтную основу ООПТ составляет каньонообразная долина верхнего течения р. Дон, избилующая выходами доломита, каменистыми осыпями, карстовыми формами рельефа. Тип рельефа преимущественно склоновый. Перепад высот достигает 70 и более метров (максимально возвышенные участки в центральной части ООПТ имеют высоту около 200-210 м, минимальные (меженный уровень в р. Дон) - около 135 м). Почвенный покров на территории заказника представлен тремя типами почв: черноземами, серыми лесными и аллювиальными луговыми. В состав ООПТ входит часть р. Дон протяженностью около 17 км. Река Дон представляет чередование вытянутых плесов (шириной 50-70 м, глубиной до 3-5 м) и более узких участков с глубинами 0,5-1,0 м. Течение на плесах почти отсутствует, на перекатах - быстрое. Берега обрывистые, высотой 1,5-4,0 м, сложены аллювиальными луговыми почвами или выходами тонкоплитчатого известняка у подножия коренных склонов. Дно каменистое, на плесах - илистое или глинистое. По склонам, где выходят известняки, иногда многочисленны небольшие по дебету родники (например, у подножия Осиновой горы). На ООПТ представлены лесные, луговые и степные растительные комплексы; значительные площади заняты возделываемыми полями. Естественная травянистая растительность сохраняется по овражно-балочной сети и в долине Дона

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
4	Общегеологический	Обнажение разнообразных по составу и текстурам пород - «Кочуровские скалы» - долина р. Кочуровка в ее низовьях, в 23 км к юго-западу от пгт. Милославское, в 500 м югу от с. Воейково. Рязанская область, Милославский район. Площадь - 107,5 га. Стратиграфический разрез местного ранга. Обнажения верхнедевонских доломитов и известняков с прослоями гипса и глин. На подмываемых участках в основании склонов сформированы отвесные уступы высотой до 12 м. В уступах обнажаются отложения фаменского яруса верхнего девона, представленные доломитами и доломитизированными известняками с прослоями глин и гипса - это самые древние в области породы, вскрывающиеся на дневной поверхности. Расположенные выше, менее крутые участки склонов задернованы. В чехле склоновых отложений мощностью от 0,4 до 1,5 м отмечаются обломки выветрелых карбонатных пород, а также включения обломочного материала из морены, перекрывающей коренные породы. Склоны крутизной менее 45° сплошь задернованы. Из-за выпаса скота на них местами сформирована система «коровьих троп» - микротеррас шириной 20-30 см с выбитой дерниной, вытянутых вдоль склонов на сотник метров. Склоны на ряде участков расчленены короткими оврагами, вскрывающими как рыхлые четвертичные отложения, так и подстилающие их коренные породы. Пойма сегментная, относительной высотой 1,5 м. В эрозионных уступах вскрывается толща гумусированных суглинков. Ширина поймы - от 20 до 300 м (в излучинах). Вблизи русла пойма сухая, в тыловых частях, в местах разгрузки грунтовых вод и по старичным понижениям - заболочена. В приустьевой части р. Кочуровка прорезает первую надпойменную террасу Дона. В устьях балок, впадающих в Кочуровку справа и слева, на пойму наложены конусы выноса шириной до 100 м и относительной высотой до 2 м. Представляют интерес аллювиальные отложения первой надпойменной террасы р. Дон в левом борту р. Кочуровки

Электронное научное издание

**Николаев А. А.
Шарапов В. В.
Парамонов М. Г.
и др.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000**

**Издание второе
Серия Московская
Лист N-37-XXII (Скопин)
Объяснительная записка**

Редактор, корректор *И. В. Сумарева*
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2021. Тираж 50 дисков. Объем 2,19 Гб
Зак. 42115100

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. И. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Записано на электронный носитель в Московском филиале ФГБУ «ВСЕГЕИ»
123154, Москва, ул. Маршала Тухачевского, 32А.
Тел. 499-192-88-88. E-mail: mfvsegei@mfvsegei.ru