

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Серия Воронежская

Лист N-37-XXXIII (Елец)

**МОСКВА
2023**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского»
(ФГБУ «ВСЕГЕИ»)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Воронежская

Лист N-37-XXXIII (Елец)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2023

УДК 550.8:528.55[(470.322)+(470.324)+(470.319)](084.3)
ББК 26
Г72

Авторы

*А. В. Чернышевский, Б. В. Глушков, П. В. Холин, С. А. Трегуб, А. Д. Савко, А. В. Крайнов,
Ю. А. Устименко*

Главные редакторы *В. П. Кириков, Л. Р. Семенова*

Рецензенты

Н. В. Лукьянова

А. В. Максимов

канд. геол.-минерал. наук **А. К. Иогансон**

С. Н. Суриков

Е. И. Ланг

Г. И. Калинина

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Воронежская. Лист N-37-XXXIII (Елец). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / А. В. Чернышевский, Б. В. Глушков, П. В. Холин и др.; Минприроды России, Роснедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ», ФГБОУ ВО «ВГУ». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2023. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (870 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-00193-455-5 (объясн. зап.), ISBN 978-5-00193-446-2**

Обобщены материалы по геологическому строению и полезным ископаемым территории. Учитывая новые геофизические данные и привлекая данные предшественников, впервые составлена геологическая карта и карта полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента. На основании полученного комплекса фаунистических определений удалось обосновать возраст подразделений девона, юры, мела, палеогена и неогена. Впервые построена карта четвертичных образований. Рассмотрены тектоника, геоморфология и история геологического развития региона. Проведена оценка перспектив территории на комплекс полезных ископаемых, указаны закономерности их размещения. Описаны гидрогеологические и эколого-геологические условия рассматриваемой территории.

Табл. 13, илл. 13, список лит. 229 назв., прил. 9.

УДК 550.8:528.55[(470.322)+(470.324)+(470.319)](084.3)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 01 ноября 2018 г.

ISBN 978-5-00193-445-5 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-00193-446-2

© Роснедра, 2023
© ФГБОУ ВО «ВГУ», 2018
© Коллектив авторов и редакторов, 2018
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2018
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	8
СТРАТИГРАФИЯ	13
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ	62
ТЕКТОНИКА	69
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	74
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	78
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	84
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	104
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	112
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	117
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	122
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	125
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа N-37-XXXIII	134
<i>Приложение 2.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXXIII	136
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых и шлиховых проб (ШП), показанных на картах листа N-37-XXXIII.....	137
<i>Приложение 4.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений	144
<i>Приложение 5.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	145
<i>Приложение 6.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов ...	146
<i>Приложение 7.</i> Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXXIII.....	147
<i>Приложение 8.</i> Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований листа N-37-XXXIII.....	149
<i>Приложение 9.</i> Каталог памятников природы, показанных на листе N-37-XXXIII.....	150

ВВЕДЕНИЕ

Лист N-37-XXXIII (Елец) расположен в пределах Центрального федерального округа Российской Федерации (Липецкая область – 96,5 %, Воронежская область – 2,7 %, Орловская область – 0,8 % территории листа). Территория располагается между 52°00'–52°40' с. ш. и 38°00'–39°00' в. д. и составляет 5 056,9 км². Она охватывает юго-западную часть Липецкой области (Елецкий, Задонский, Тербунский, Хлебенский, Долгоруковский, Воловский и Измалковский районы), северо-западную часть Воронежской области (Рамонский район) и юго-восточную часть Орловской области (Ливенский район). Крупнейшими населенными пунктами являются районные центры – города Елец и Задонск. Остальные районные центры – Тербуны и Долгоруково – поселки сельского типа (рис. 1).

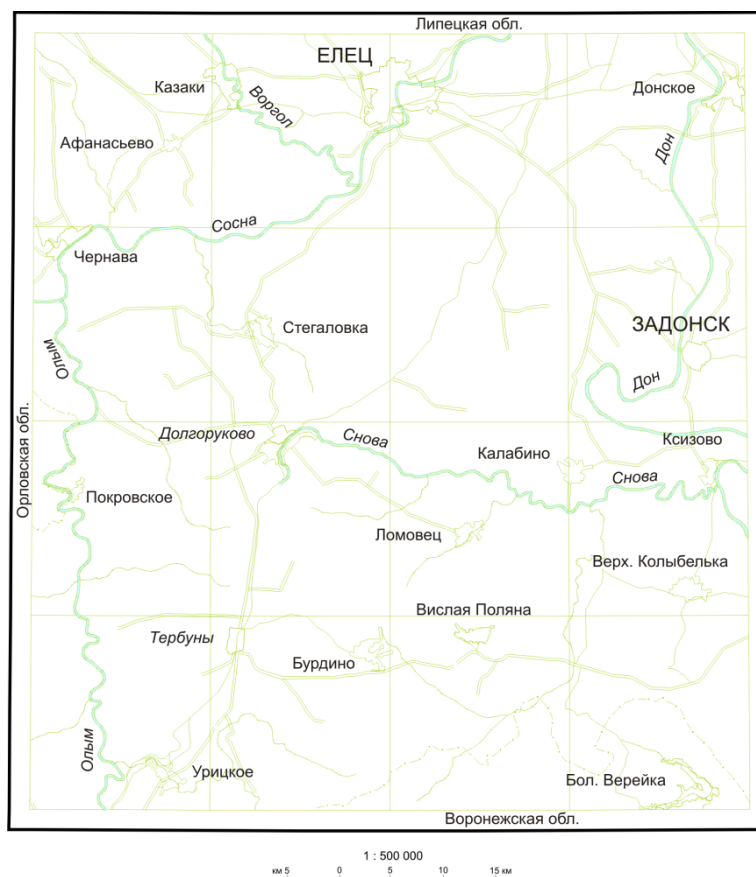


Рис. 1. Обзорная карта района работ.

Район в основном аграрный. Промышленность сосредоточена в г. Ельце, где имеются предприятия: машиностроения – «Елецгидроагрегат», «Гидропривод»; горнодобывающей промышленности (четыре карьера по добыче известняка для сахарной, металлургической и строительной промышленности); химической отрасли – «Энергия» (производство элементов питания), «Прожекторные угли» (производство угольных электродов); несколько кирпичных заводов; предприятия строительного комплекса; легкой промышленности – «Елецкие кружева» и местные промыслы; пищевой промышленности – сахарный завод и отделение табачной фабрики «Дж. Т. И. Елец», сельскохозяйственные предприятия. Елец – крупная железнодорожная стан-

ция с выходом на направления – Орел, Грязи, Москву, Валуйки и Лев Толстой. Через Елец проходят автодороги М-4 (Москва–Новороссийск) и Р-119 (Орел–Тамбов). В сельском хозяйстве преобладает производство зерна. В меньшей степени развито производство технических культур.

Территория листа расположена на юго-востоке Среднерусской возвышенности. По характеру современного рельефа она представляет собой равнину, наиболее высокая часть которой располагается в южной половине листа, где абсолютные высоты водоразделов поднимаются до 248 м (к юго-востоку от с. Дубовское). К северу поверхность равнины постепенно понижается до 220–200 м. Минимальные абсолютные высоты приурочены к долине р. Дон, где они снижаются до 92 м (урез р. Дона, ниже г. Задонска). Такое значительное превышение водоразделов над базисом эрозии (около 150 м) способствует усиленному расчленению междуречий. Наиболее расчлененные участки равнины прилегают к долинам рек, крупным оврагам и балкам. Междуречья узкие, обычно имеющие сложную конфигурацию.

Гидрографическая сеть описываемой территории принадлежит бассейну р. Дон. Собственно, р. Дон, пересекающая северо-восточную часть листа, дренирует сравнительно небольшую площадь. Его ширина – до 150 м, он судоходен. Большая часть площади листа дренируется крупным правым притоком Дона – р. Сосной и ее притоком – р. Олым, истоки которого расположены за пределами листа. Все эти реки относятся к типу равнинных. Средний уклон крупных рек – Дона, Сосны и Олыма – составляет от 0,04 до 0,13 м·км. Скорости течения обычно не более 0,5–0,7 м/с. Долины рек неширокие, но глубокие (до 40–50 м) с крутыми террасированными склонами. Так как питание рек происходит преимущественно за счет талых и ливневых вод, то паводок наблюдается весной в период таяния снегов (уровни воды поднимаются на высоту более 10 м). В это время проходит большая часть годового стока. Ледовый режим сравнительно устойчив. Становление льда приходится на конец ноября. Длительность ледостава – от 4 до 4,5 месяцев. Толщина льда – 0,2–0,5 м. Вскрытие рек происходит в начале апреля. Уровень воды поднимается на 2,5 м (максимум – 5–7 м). Межень устанавливается в конце апреля–начале мая. Летом реки сильно мелеют и, в основном, не представляют собой препятствия для передвижения транспорта (кроме р. Дон). Наиболее низкие уровни рек приходятся на август–сентябрь.

Климат описываемого района умеренно континентальный. Среднегодовая температура воздуха по многолетним наблюдениям около +4,5 °С. Самый теплый месяц – июль (средняя многолетняя температура +19,2 °С), а наиболее холодный – февраль (средняя многолетняя температура –10,7 °С). Максимальная температура летом достигает +35,5 °С (июль 1924 г.), зимой опускается иногда до –37 °С (февраль 1929 г.). Количество осадков, по данным многолетних наблюдений, обычно около 450 мм. Из них около 200 мм приходится на летние месяцы. Устойчивый снеговой покров образуется в конце ноября–начале декабря. Тает снег в конце марта. Мощность снегового покрова обычно не превышает 0,5 м. Глубина промерзания почвы колеблется в пределах 0,4–0,7 м. Продолжительность безморозного периода обычно не превышает 140–150 дней. В течение года преобладают ветры, дующие с запада и юго-запада. Ветры юго-восточного направления (суховеи) дуют преимущественно весной.

Рассматриваемая территория расположена в лесостепной зоне. Небольшие рощи и поросли дуба, клена, ольхи и других лиственных пород сохранились на пологих склонах водоразделов, в долинах рек, оврагов и балок (5 % территории). На юге леса почти истреблены. Истребление лесов привело к сильному развитию овражной сети, что повлекло за собой резкое понижение уровня грунтовых вод. Свободные от пашен участки, речных долин и балок покрыты разнотравьем и используются для выпаса скота. Преобладают черноземные типы почв, развитые на покровных и делювиальных суглинках, реже – на коренных породах. В лесной зоне развиты темно-серые, серые и светло-серые лесные почвы. По долинам рек и крупных балок встречаются луговые, лугово-болотные, дерновые и дерново-подзолистые почвы.

В пределах описываемой территории находятся 2 участка, сохранившие своеобразную реликтовую растительность доледникового периода.

Первый из них – заповедник «Галичья Гора» – расположен на берегах Дона, в 4 км вниз по течению от с. Донского (см. Схему оценки эколого-геологической опасности). Здесь на «Галичьей Горе» и «Морозовой Горе», на обоих берегах Дона сосредоточено более 600 видов растений, в том числе 40 видов редких горноальпийских и степных. Реликтовыми являются шиверекия подольская, клевер Литвинова, пырей мочковатый, полынь шелковистая, папоротник – костенец настенный, донская лапчатка и др.

На втором участке, расположенном в долине р. Воргол («Воргольские скалы» и участок «Воронов Камень»), в 7–10 км юго-западнее г. Елец, на небольшом участке сосредоточены представители трех географических зон: степной, лесной и горной (см. Схему оценки эколого-

геологической опасности). Из реликтовых здесь имеются шиверекия подольская, зубянка, костенец волосовидный, щитовник Роберта.

С севера на юг лист пересекает железная дорога Москва–Донбасс, а с запада на восток (в северной половине листа) железная дорога Орел–Волгоград (обе электрифицированные, проходят через г. Елец). Сеть асфальтовых дорог соединяет крупные села с райцентрами и райцентры между собой. С севера на юг территорию листа пересекает автомагистраль М-4 (Москва–Новороссийск), а с запада на восток федеральная автодорога Р-119 (обе дороги проходят через Елец).

Основную массу населения составляют русские. Наиболее крупные населенные пункты следующие: г. Елец (106 тыс. жителей), г. Задонск (9 601 житель); поселки сельского типа – пос. Тербуны (7 313 жителей), пос. Долгоруково (5 343 жителей) Липецкой области, пос. Бол. Верейка (1 350 жителей) Воронежской области (рис. 1). Мелкие сельские населенные пункты расположены вдоль рек и насчитывают от 50 до 1 000 жителей.

При проведении работ использованы космофотоматериалы, полученные в 2014 году из ФГУП «ВСЕГЕИ» (г. Санкт-Петербург) в виде многоканальных КС Landsat ETM+. При работе над картами использована цифровая топооснова масштаба 1 : 200 000 из ФГБУ «Росгеолфонд» (г. Москва) и материалы геологосъемочных работ [28, 153, 182, 183, 206, 218, 219, 221].

Геохимическая основа создана ФГБОУ ВО «ВГУ», утверждена Геохимической секцией НРС Роснедра 01 декабря 2016 г. (выписка из Протокола № 162). Геофизическая основа создана ФГБОУ ВО «ВГУ», утверждена Геофизической секцией НРС Роснедра 23 декабря 2016 г. (выписка из Протокола № 13/2016).

При составлении текста объяснительной записки и карт комплекта авторы руководствовались следующими нормативными документами: легендой Воронежской серии листов Госгеолкарты-200/2 [74], «Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второго издания)» [79], «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» [53] и «Эталонной базой условных знаков Госгеолкарты-200/2» [141].

Произведена увязка с изданными и принятыми к изданию листами Госгеолкарты-200/2 (листы М-37-II (Кшенский) [222], М-37-III (Касторное) [223] и М-37-IV (Воронеж) [205]).

В подготовке материалов участвовали: А. В. Черешинский, П. В. Холин, А. Д. Савко, Б. В. Глушков, С. А. Трегуб, Д. Н. Давыдов, А. В. Крайнов и А. В. Милаш.

Полевые работы проводили сотрудники ВГУ: А. В. Черешинский, С. А. Трегуб, П. В. Холин, А. В. Козырев, Д. Н. Давыдов, А. В. Крайнов, А. В. Милаш и Е. В. Кутищева. В полевых геофизических работах принимал участие А. А. Аузин. Буровые работы проводились буровыми бригадами ООО «Воронежбурвод».

В написании объяснительной записки участвовали: А. В. Черешинский (геологическая изученность, стратиграфия – дочетвертичные образования, гидрогеология, заключение), Б. В. Глушков (введение, геологическая изученность, стратиграфия – четвертичная система, эколого-геологическая обстановка), С. А. Трегуб (тектоника, история геологического развития и геоморфология), П. В. Холин (геологическая изученность, тектоника, история геологического развития, интрузивный магматизм), А. Д. Савко (введение, геологическая изученность, заключение), А. В. Крайнов (полезные ископаемые, закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района), Ю. А. Устименко (гидрогеология).

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Итогом предшествующих **геологических исследований** на территории листа следует считать геологическую съемку масштаба 1 : 200 000, проведенную в 1950-х годах [153], завершившуюся изданием карты дочетвертичных отложений и объяснительной записки к ней [28] (рис. 2). В процессе геологосъемочных работ был выполнен большой объем картировочного бурения, литологические и палеонтологические исследования. В результате была получена характеристика геологического строения района в соответствии с действовавшей на то время легендой, обобщены данные по минерально-сырьевым ресурсам. Позднее, в 1961–1983 годах были проведены геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические съемки масштаба 1 : 50 000 листов N-37-125-Б; N-37-126-А, Б; N-37-137-А, В; N-37-138-Б [182, 183, 218, 219, 221]. Результаты съемок были частично учтены В. Н. Осколковым при написании отчета о геологосъемочных работах по территории листа, проведенных в 1967–1975 годах [204].

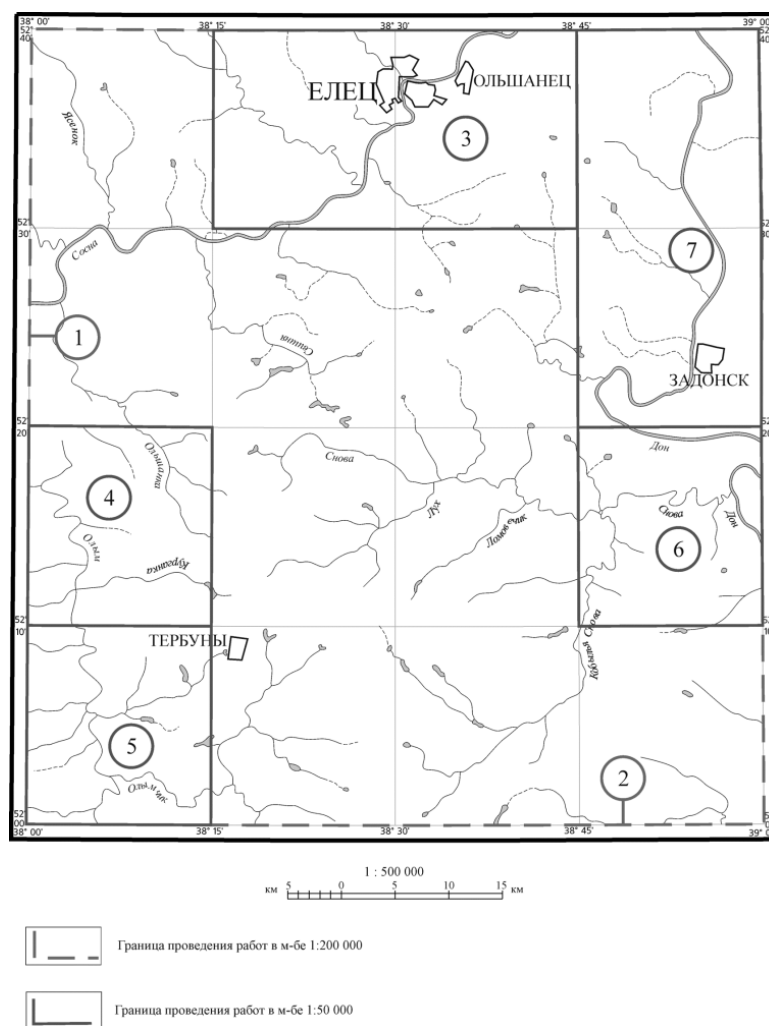


Рис. 2. Картограмма геологической изученности.

1 – Отчет Октябрьской поисково-съемочной партии о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000 листа N-37-XXXIII (Орловская и Курская области) [153]; 2 – Отчет геологосъемочной группы № 2 о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 листа N-37-XXXIII (г. Елец)

[204]; 3 – Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 листов N-37-113-Г, N-37-114-В, N-37-125-Б, N-37-126-А [221]; 4 – Отчет геологосъемочной партии о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 листов N-37-136-Б и N-37-137-А [219]; 5 – Отчет геологосъемочной партии о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 N-37-136-Г и N-37-137-В [218]; 6 – Отчет о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 для целей мелиорации листов N-37-128-В, -138-Б, -139-А, Б, -140-А на Задонской площади (III очередь) в Липецкой области [183]; 7 – Отчет о комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 для целей мелиорации на Задонской площади листов N-37-126-Б, Г, -127-В [182].

Важной работой, обобщающей результаты предшествующих исследований, стали картосоставительские работы масштаба 1 : 500 000, выполненные группой московских геологов по областям, входящим в зону деятельности ЦДПР [179, 180]. На новом уровне требований были составлены геологические карты четвертичных и дочетвертичных отложений и карты полезных ископаемых. При этом обобщены и систематизированы данные по геологии и полезным ископаемым территории деятельности ЦДПР. Двумя годами раньше издана карта территории листа N-37(38) – Москва масштаба 1 : 1 000 000 и объяснительная записка к ней [37]. В комплект Госгеолкарты-1000/2 вошли карты четвертичных и дочетвертичных образований, карта докембрийских образований, карта полезных ископаемых, карта подземных вод и геолого-экологическая карты, а также большое количество мелкомасштабных карт и схем в оформлении листов. Госгеолкарта-1000 стала важным этапом обобщения геологических данных и сведений по полезным ископаемым.

В 60–90-х годах XX века на территории Центрального Черноземья проводились геологосъемочные, гидрогеологические и инженерно-геологические работы масштаба 1 : 50 000 в процессе которых шло интенсивное изучение четвертичных отложений [182, 183, 218, 219, 221].

Этот период совпал с активным внедрением в стратиграфию четвертичных отложений малакологического, микромамологического и палеомагнитного методов, что позволило существенно продвинуть изучение стратиграфии рассматриваемого региона, произошло быстрое накопление принципиально новых, важных материалов [20, 21, 22, 23, 33, 64, 65, 66, 67, 68, 126]. Открытие над развитой на Дону мореной межледниковых отложений (польнолапинского или мучкапского типа) с остатками тираспольской фауны мелких млекопитающих позволило говорить о самостоятельном древнем донском оледенении – аналоге древнейших оледенений Прибалтики и Белоруссии [21, 66, 78, 86, 122, 136]. На огромном пространстве Восточно-Европейской равнины именно это оледенение должно считаться максимальным по площади [86].

В связи с изменением возраста максимального оледенения в 1990-х годах из стратиграфических шкал и схем исчез днепровский горизонт, зато объем московского вырос почти до объема всего среднего плейстоцена.

Лишь в последние годы, благодаря работам А. А. Величко, Б. А. Борисова, Н. Г. Судаковой, С. И. Антонова и других авторов [2, 12, 24, 84, 108], днепровский горизонт занял место в стратиграфической шкале среднего неоплейстоцена, наряду с калужским, чекалинским и горкинским горизонтами. Был значительно детализирован и додонской интервал нижнего неоплейстоцена, бывший ильинский горизонт распался на три – красиковский, сетуньский и окатовский. Звенья неоплейстоцена получили деление на ступени, каждой из которых соответствуют горизонты стратиграфической шкалы. В нижнем неоплейстоцене – восемь, в среднем – шесть и в верхнем – четыре ступени [10, 11].

В конце XX века территория листа была охвачена работами по глубинному геологическому картированию докембрийских образований [149, 150, 189].

В 50–90-х годах XX века и начале XXI века на территории листа были выполнены поисковые и разведочные работы на различные виды нерудного сырья [142, 148, 151, 157, 163, 166, 167, 176, 177, 185, 187, 188, 193, 198, 201, 206, 209, 210, 213, 225].

В конце XX и на рубеже XX и XXI веков на территории листа проводились работы геохимического, гидрогеологического и экологического профиля – обобщающие и ревизионные [144, 152, 156, 174, 184].

В 2001 году проведены картографические работы геологического и гидрогеологического содержания масштаба 1 : 500 000 по территории деятельности ЦДПР [179, 180, 202].

За последние 40 лет опубликован обширный материал по четвертичным отложениям, тектонике, литологии образований осадочного чехла, геологии кристаллического фундамента и полезным ископаемым КМА и ВКМ. На рубеже XX и XXI веков вышло в свет более 20 монографий и сборников статей, которые в той или иной степени касались вопросов геологии изучаемой территории. Существенный вклад в исследование геологии региона внесли геологи Москвы и Воронежа [1, 5, 7, 8, 15, 23, 26, 27, 32, 33, 34, 35, 37, 48, 49, 64, 69, 70, 72, 73, 75, 76, 85, 86, 90, 94, 97, 98, 99, 100, 102, 113, 125, 126, 134, 130, 131, 132, 133, 139].

В связи с изменениями региональной стратиграфической шкалы, произошедшими со времени принятия «Легенды Воронежской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе)» [74] в 1999 году и появлением новых нормативных документов и изданий, а также нового фактического материала, в разные годы вносились предложения по изменению и дополнению к легенде Воронежской серии листов.

Первые «Изменения и дополнения к легенде Воронежской серии...» были представлены Холмовым Г. В. и Глушковым Б. В. в 2004 году. Они касались изменений в регионально стратиграфической шкале четвертичной системы, внесены также изменения в объем и соотношение свит неогеновой системы. Небольшие изменения предлагалось внести также в отношении палеогеновых, верхнемеловых, юрских, каменноугольных, девонских и докембрийских образований. Эти «Изменения и дополнения к легенде Воронежской серии...» были утверждены НРС МПР РФ при ВСЕГЕИ (Протокол Европейского РЭС РНС МПР России № 2004/1 от 01.04.2004 г.).

В 2011 году «Изменения и дополнения к легенде Воронежской серии...» были представлены Холмовым Г. В. и Черешинским А. В. Они коснулись региональных подразделений четвертичной системы. Изменения коснулись подразделений неогеновой, юрской, каменноугольной систем и докембрийских образований. «Изменения и дополнения к легенде Воронежской серии...» и были утверждены НРС Роснедра (Протокол заседания Бюро НРС Роснедра № 32 от 07.12.2011 г.).

В 2014 году в легенду Воронежской серии листов были внесены изменения в рамках объекта «Провести актуализацию Центрально-Европейской СЛ ГК-1000/3 и мониторинг входящих в нее действующих серийных легенд ГК-200/2 с использованием технологического комплекса «Легенда» (Протокол заседания Бюро НРС Роснедра № 29 от 06.11.2014 г.) [171].

В 2016 году «Изменения и дополнения к легенде Воронежской серии...» были представлены Холмовым Г. В. и Черешинским А. В. как приложение к отчету «Выполнение картосоставительских работ по листу М-37-III (Касторное)» (в рамках объекта ФГБУ «ВСЕГЕИ» «Проведение в 2016 году региональных геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на группу листов в пределах Северо-Западного и Центрального ФО») [160]. Они касались изменений в четвертичной системе, в связи с разбиением ее на ярусы.

Последние «Изменения и дополнения к легенде Воронежской серии...» были представлены Холмовым Г. В. и Черешинским А. В. в 2018 году. Они вобрали в себя все изменения (учитывая предложенные изменения с 2004 года) в разделе «Схема районирования четвертичных отложений», «Схеме строения четвертичных отложений области донского оледенения» и в таблице «Корреляция картируемых подразделений четвертичных образований». Для верхнемеловых отложений уточнены границы структурно-фациальных зон. На карте четвертичных образований схема корреляции подразделений выполнена согласно «Изменениями и дополнениями к легенде Воронежской серии...» 2018 года.

Площадь листа N-37-XXXIII (Елец) характеризуется относительно высокой степенью **геофизической изученности** (рис. 3, табл. 1). Комплексные геофизические исследования начались в 50-е годы и продолжаются по настоящее время.

Аэромагнитная съемка. В 2000 г. была проведена комплексная аэрогеофизическая съемка (аэромагниторазведка и аэрогамма-спектрометрия) масштаба 1 : 50 000 для подготовки геофизической основы для ГДП-200 и последующих картосоставительских работах [168, 169].

Комплексная аэрогеофизическая съемка выполнялась на самолетах Ан-2 и Ан-26 по системе параллельных маршрутов [143]. Расстояние между рядовыми маршрутами 500 м, расстояние между опорными маршрутами – 5 000 м, средняя высота полета – 150 м с генеральным обтеканием рельефа. Тип магнитометра – квантовый, чистота регистрации (измерений/с) – 10 магнитное поле, 5 высотомер. Предельная чувствительность магнитометра – 0,001 нТл.

Измерения модуля полного вектора индукции магнитного поля производились высокочувствительным квантовым цезиевым аэромагнитометром нового поколения – АЕРОМАГ–VN-95. Датчик (CS-2) и базовый электронный блок (предусилитель) магнитометра производится фирмой «SCINTREX» (Канада), интерфейсный блок и система сбора данных разработан ФГУ НПП «Аэрогеофизика».

В результате проведенных исследований построены матрицы геофизических полей, карты изолиний аномального магнитного поля в масштабах 1 : 200 000, 1 : 50 000 и 1 : 500 000, карта изолиний локальной составляющей магнитного поля построена в масштабе 1 : 50 000. Сечение изолиний на карте аномального магнитного поля было выбрано равным 5 нТл, т. е. около трех среднеквадратических погрешностей съемки, что соответствует требованиям действующей инструкции по магниторазведке. Среднеквадратическая погрешность измерений составила ±2,66 нТл, погрешность нанесения на карту положения самолета ±15 м.

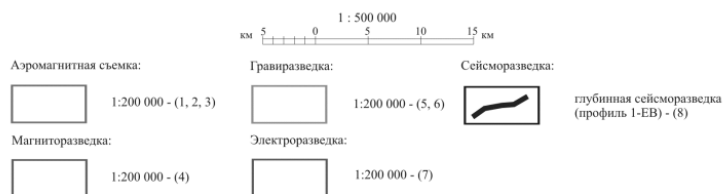
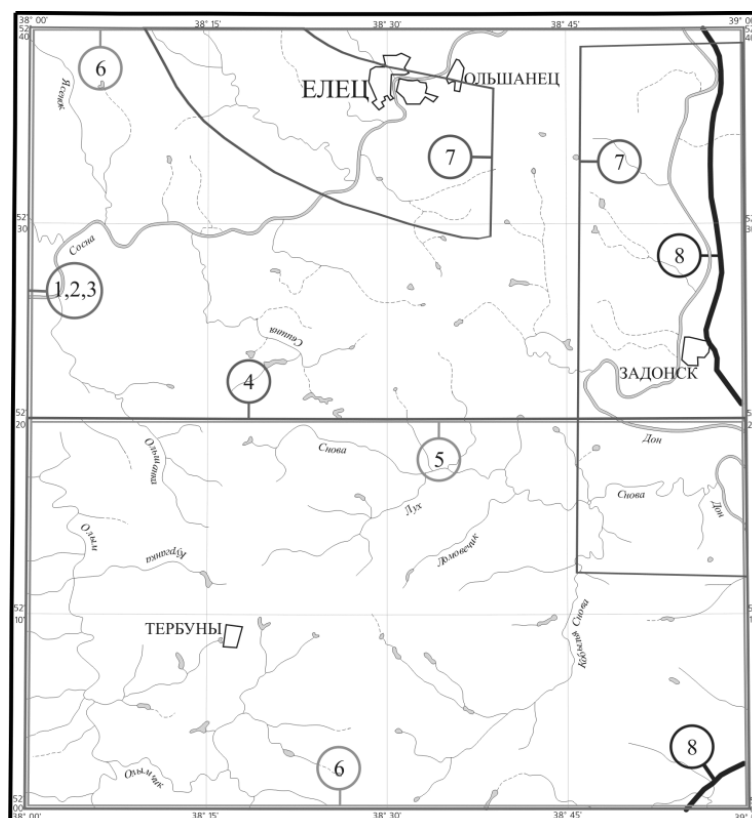


Рис. 3. Картограмма геофизической изученности.

Таблица 1

Геофизическая изученность листа N-37-XXXIII (Елец)

№ п/п	Авторы, год, организация	Цель	Результаты работ
Аэромагнитная съемка			
1	Калмыков Б.А., Злоказов А.А., Холодкова Т.Г. и др., г. Москва, 2001, ФГУ ГНПП «Аэрогеофизика»	Проведение аэрогеофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на территории листов N-37-XIX-XXVII, XXXI-XXXIII	Построены карты изолиний магнитного поля, выделены региональные структуры, в пределах КМА выделены новые блоки Михайловской серии, прослежен пояс, сложенный вулканогенно-осадочными и интрузивными породами. В результате проведенных работ создана высококачественная аэрогеофизическая основа для последующего проведения геологосъемочных работ
2	Бабаянц П.С., Милиц М.В., Иващенко А.Г. и др., г. Москва, 2002, ФГУ ГНПП «Аэрогеофизика»	Проведение опытно-методических работ по применению комплекса аэрогеофизических съемок при создании сети опорных региональных профилей	Построены карты физических полей, тектоническая схема Восточно-Европейской платформы, объемная геологическая модель строения коры, прогнозный геологический разрез
3	Калмыков Б.А., Злоказов А.А., Игнатьев С.О. и др., г. Москва, 2000, ФГУ ГНПП «Аэрогеофизика»	Проведение аэрогеофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на территории листов N-37-XXVIII, XXIX, XXX, XXXIV, XXXV, XXXVI, N-38-XXV, XXVI, XXXI	Построен комплект карт: аномального магнитного поля, локальной составляющей магнитного поля, карта мощности суммарного гамма-излучения, карты содержания урана, калия и тория и др. Выделен новый осадочно-вулканогенно-интрузивный комплекс, намечены участки, перспективные на выявление фосфоритовых залежей

№ п/п	Авторы, год, организация	Цель	Результаты работ
Магниторазведка			
4	Кутовой Г.И., Липатов А.А., Пятин Н.М., и др., г. Воронеж, 1994, ГПП «Воронежгеология» ЦРГЦ	Подготовка геофизической основы для ГГК масштаба 1 : 200 000 на листах М-37-II; N-37-XXXII-XXXIV	Составлены карты аномалий Z_d магнитного поля, схематическая геолого-геофизическая карта докембрийского кристаллического фундамента, на которой отражены основные петрографические комплексы пород фундамента и элементы тектоники. Выделены 4 перспективных участка на поиски полезных ископаемых (полиметаллы, медь, никель, апатиты, золото, алмазы)
Гравирозведка			
5	Кутовой Г.И., Липатов А.А., Пятин Н.М., и др., г. Воронеж, 1994, ГПП «Воронежгеология» ЦРГЦ	Подготовка геофизической основы для ГГК масштаба 1 : 200 000 на листах М-37-II; N-37 XXXII-XXXIV	Составлены карты g_a с сечением аномал 0,5 мГал, карта трансформации g_a , схематическая геолого-геофизическая карта докембрийского кристаллического фундамента, на которой отражены основные петрографические комплексы пород фундамента и элементы тектоники. Выделены 4 перспективных участка на поиски полезных ископаемых (полиметаллы, медь, никель, апатиты, золото, алмазы)
6	Курашова В.В., 1986	Гравиметрическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Редукция Буге ($\sigma=2,67$ г/см ³). Система 1971 года. Лист N-37 XXXIII	Составлена гравиметрическая карта СССР масштаба 1 : 200 000
Электроразведка			
7	Смирнов А.А., Гуревич В.З., г. Воронеж, 1970, ГОУ ВПО «ВГУ»	Электроразведочные работы в помощь гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 на территории листа N-37-XXXIII (Липецкая область), проведенных в 1968–1969 гг.	Построен комплект карт
Сейсморазведка			
8	Минц М.В. и др., г. Москва, 2010, Роснедра, РАН, Геокарт	Глубинная сейсморазведка для изучения земной коры и верхней мантии	Построен комплект карт и геологических разрезов

Магниторазведочными исследованиями масштаба 1 : 200 000 было покрыто 50 % съемочной территории. Их целью были опережающие геофизические работы для подготовки ГГК масштаба 1 : 200 000 и выделение перспективных участков на поиски полезных ископаемых [175].

Гравирозведочными исследованиями масштаба 1 : 200 000 было покрыто 100 % изучаемой территории. Их целью были опережающие геофизические работы для подготовки ГГК масштаба 1 : 200 000 и составление карты кристаллического фундамента. Выделение основных петрографических комплексов и элементов тектоники.

В результате проведенных работ была создана гравиметрическая карта СССР масштаба 1 : 200 000 [71]. Измерения гравитационного поля производились с помощью гравиметра ГАК-7Т. Среднеквадратическая погрешность измерений составила $\pm 0,22$ мГал. Сечение изомал на карте было выбрано равным 0,5 мГал.

В 1994 г. была подготовлена геофизическая основа для ГГК масштаба 1 : 200 000, было покрыто 50 % изучаемой территории [175]. Целью работ были опережающие геофизические работы для подготовки ГГК масштаба 1 : 200 000, выделение основных петрографических комплексов и элементов тектоники.

Электроразведочные работы масштаба 1 : 200 000 проведены на небольших участках площади. Основной задачей являлась подготовка геофизической основы в помощь гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000 [217].

Глубинная сейсморазведка. С 1995 по 2008 гг. были проведены масштабные геолого-геофизические исследования – отработки системы региональных и опорных профилей МОГТ в России (опорный профиль 1-ЕВ) для изучения земной коры и верхней мантии [80].

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории листа N-37-XXXIII (Елец) принимают участие образования кристаллического фундамента и фанерозойского осадочного чехла: девонские, юрские, меловые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения. Породы четвертичной, неогеновой, палеогеновой и меловой систем, а также образования верхнего девона выходят на дневную поверхность. Образования юры, среднего девона, архея и нижнего протерозоя эрозионной сетью не вскрыты и изучены только по керну скважин.

Стратиграфическое расчленение всех отложений произведено в соответствии с легендой Воронежской серии листов Госгеолкарты-200 [74].

АРХЕЙСКАЯ–ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМЫ

ЛОПИЙСКАЯ (ВЕРХНЕАРХЕЙСКАЯ) ЭНОТЕМА, ВЕРХНЕЛОПИЙСКАЯ ЭРАТЕМА–КАРЕЛЬСКАЯ (НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ) ЭНОТЕМА, НИЖНЕКАРЕЛЬСКАЯ ЭРАТЕМА

Лосевская серия распространена в пределах Лосевской структурно-формационной зоны. Разделена от структурно-формационной зоны КМА Рязско-Кантемировским глубинным разломом. Восточная граница распространения лосевской серии находится за пределами изучаемой территории и ограничивается глубинным разломом. В ее строении выделяются два типа разрезов, нижняя и верхняя части. Нижняя часть представлена породами преимущественно основного состава, редко – среднего состава (амфиболиты, метабазалты, ортосланцы основного, реже – среднего состава, метаандезиты). Верхняя часть разреза представлена вулканогенно-осадочными породами с преимущественным развитием вулканитов кислого состава.

Суммарная мощность пород лосевской серии по геофизическим данным оценивается до 3 500 м (нижняя часть разреза – до 1 500 м, верхняя – до 2 000 м) [38].

Нижняя часть ($LP_3:KR_1ls_1$) на изучаемой территории скважинами не вскрыта. На сопредельных площадях представлена амфиболитами, метабазалтами и отдельными потоками кислых метаэффузивов (метаплагиориолиты и метаплагиориодациты). Для нижней части лосевской серии характерны положительные магнитные аномалии (50–500 нТл) линейно-вытянутой, изогнуто-вытянутой формы, размером 1–30 км. Аномалии магнитного поля преимущественно слабо отрицательные (до –100 нТл). Плотность пород – 2,84–2,94 г/см³, намагниченность – 1,91–1,96 А/м [38].

Верхняя часть ($LP_3:KR_1ls_2$) на изучаемой территории вскрыта двумя скв. 10 и 16. Наибольшая вскрытая мощность (28,5 м) в скв. 16.

Верхняя часть серии на изучаемой территории представлена метаплагиориолитами, метаплагиориодацитами, метаандезитами и метаалевролитами.

Метаплагиориолиты и метаплагиориодациты вскрыты скв. 16, видимая мощность – до 8 м. Серые, преимущественно массивные, реже – рассланцованные породы с порфировой и лепидогранобластовой структурой основной массы. Порфиновые вкрапленники представлены кварцем и плагиоклазом в различных соотношениях. Количество вкрапленников варьирует от первых процентов до 15 % от объема породы. Основная масса породы представлена кварцем (15–20 %), плагиоклазом – альбит-олигоклазом (30–40 %), серицитом (10–15 %). Из вторичных минералов присутствуют эпидот, хлорит и карбонат. Рудные представлены сульфидами и магнетитом [149] (табл. 2).

Метаандезиты вскрыты скв. 10, видимая мощность – 19 м. Породы имеют мелко-среднезернистое сложение, массивную или сланцеватую текстуры. Породообразующие минералы пред-

ставлены актинолитом, количество которого варьирует от 10–25 %, кварцем (10–20 %), хлоритом (15–40 %), эпидотом (до 15 %), плагиоклазом до 50 %.

Таблица 2

Химический состав метаплагиориолитов и метаплагиориодацитов [149]

Компоненты	Метаплагиориолиты, скв. 16	Метаплагиориодациты, скв. 16
SiO ₂	73,50	70,30
TiO ₂	0,09	0,21
Al ₂ O ₃	14,00	14,50
Fe ₂ O ₃	0,50	0,94
FeO	0,59	2,60
MnO	0,02	0,036
MgO	0,25	0,42
CaO	1,74	1,98
Na ₂ O	5,53	5,38
K ₂ O	1,79	1,40
P ₂ O ₅	0,006	0,015
Сумма	98,01	97,78

Метаалевролиты встречаются на различных уровнях разреза, образуя прослои от 0,2 до 5 м, вскрыты скв. 16. По минеральному составу выделяются плагиоклаз-кварц-серицитовые, плагиоклаз-кварц-биотитовые, плагиоклаз-кварц-хлоритовые и кварц-плагиоклаз-актинолитовые метаалевролиты. Имеют четко полосчатое (слоистое) сложение, порфиробластовую структуру, алевритовую размерность реликтовых обломочных зерен. Минеральный состав: кварц – 20–60 %, плагиоклаз (олигоклаз-андезин) – 50–10 %, биотит – 0–20 %, хлорит – 0–25 %. Вторичные минералы: эпидот, кварц, карбонат, микроклин. Микроклин замещает крупные реликтовые обломки плагиоклаза [109].

Породы верхней части лосевской серии имеют плотность пород 2,67–2,81 г/см³, намагниченность – 0,60–3,03 А/м.

В породах наиболее широко развиты парагенезисы: Акт–Хл–Аб–Эп–Крб, Хл–Акт–Аб–Эп. Минеральные парагенезисы отражают условия метаморфизма высокотемпературной субфации зеленосланцевой фации.

В соответствии с легендой Воронежской серии листов Госгеолкарты-200 [74], возраст лосевской серии находится в пределах верхнего лопия–нижнего карелия [173]. Полученные изотопные датировки лосевской серии 2,70–2,85 млрд лет [38, 154]. По новым результатам геохронологических и изотопно-геохимических исследований, метавулканиды лосевской серии не древнее 2,14 млрд лет [110], а их материнские магмы были сформированы за счет раннепротерозойского мантийного источника с очень небольшим вкладом архейской коры ($T_{DM}^{Nd}=2,33–2,42$ млрд лет) [140].

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

КАРЕЛЬСКАЯ (НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ) ЭОНОТЕМА

На территории листа представлена воронежской свитой верхнего карелия.

ВЕРХНЕКАРЕЛЬСКАЯ ЭРАТЕМА

Воронежская свита (KR₂vr) распространена в пределах Лосевской структурно-формационной зоны. Вулканогенно-осадочные породы этой свиты выполняют мульду, приуроченную к зоне сочленения разрывных нарушений субмеридионального и субширотного простирания. В узлах сочленения этих зон в опущенных блоках наблюдается значительное расширение площади развития свиты.

Отложения свиты на изучаемой территории развиты на участке в северо-северо-восточной части листа и вскрыты двумя скв. 5 и 6. В сложении свиты на изучаемой территории преимущественно участвуют основные и средние эффузивы. Они вскрыты скв. 5. Мощность покровов средних эффузивов составляет от 5 до 14 м, а основных – от 4,5 до 19 м. Потоки отделяются друг от друга прослоями осадочных пород мощностью до 9 м, вскрытые скв. 6. Общая вскрытая мощность воронежской свиты на изучаемой территории – 48 м.

Основные эффузивы представлены темно-серыми порфировыми базальтами. Вкрапленники размером до 2 мм представлены, в основном, плагиоклазом и моноклинным пироксеном (авгитом), реже встречаются бронзит и оливин, в сумме вкрапленники составляют до 35–60 % объема породы. Основная масса сложена лейстами и микролитами плагиоклаза и моноклинного пироксена, хлоритизированным вулканическим стеклом, рудными минералами. В некоторых потоках в базальтах отмечаются миндалины, выполненные хлоритом, кварцем, амфиболом.

Средние эффузивы представлены андезитами. Внешне породы серые с зеленоватым оттенком массивные. На фоне тонкокристаллической основной массы выделяются одиночные вкрапленники плагиоклаза (андезин-олигоклаз) и скопления зерен амфибола, в более основных разностях появляются вкрапленники авгита. Основная масса сложена вулканическим стеклом, микролитами плагиоклаза, амфиболом, кварцем, рудными минералами. Стекло часто карбонатизировано и хлоритизировано.

Метаосадочные породы представлены сланцами. Вскрыты скв. 6. Вскрытая мощность прослоев сланцев – до 9 м. Порода темно-серая с фиолетовым оттенком. Сланцеватость очень тонкая, по отношению к горизонтальной оси зерна образует угол 45–65°. Минеральный состав: углистое вещество – 35–55 %, кварц – 10–23 %, эпидот – 5–10 %, полевой шпат – 5–10 %, хлорит – 7–20 %, карбонаты – до 15 %. Углистое вещество представлено тонкозернистыми точечными агрегатами. Полосчатая текстура обусловлена чередованием полос, обогащенных углестым веществом, и полос лейкократовых кварцево-карбонатных.

Метаморфические минеральные парагенезисы, развитые, главным образом, в цементе метаконгломератов и метапесчаников, довольно однообразны. Преобладает хлорит-карбонат-серицит-кварцевая ассоциация, реже наблюдается парагенезис серицит-альбит-кварц. Обычными являются ассоциации: эпидот-альбит-хлорит-кварц, эпидот-хлорит-карбонат, хлорит-серицит-эпидот, карбонат-серицит-кварц, устойчивые в низкотемпературной области фации зеленых сланцев.

Плотность пород воронежской свиты колеблется от 2,74 до 2,94 г/см³, а суммарная скалярная намагниченность – от 1,91 до 2,00 А/м.

Региональный метаморфизм вулканитов распознается с трудом из-за интенсивных изменений поствулканическими процессами псевдоморфной хлоритизации, соскюритизации, эпидотизации, карбонатизации. В совокупности они приводят к образованию пропилитов карбонат-эпидот-хлоритового парагенезиса, устойчивого в условиях фации зеленых сланцев.

Возраст пород комплекса оценивается ТИЭ Pb-Pb методом по циркону в 2 080 млн лет [38].

ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Палеозойские отложения представлены девонской системой, принадлежащей структурно-фациальной зоне центральной части Воронежской антеклизы.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

На территории листа повсеместно распространены отложения среднего и верхнего отделов, представленные эйфельским, живетским, франским и фаменским ярусами. Образования фаменского яруса и верхней части франского (воронежская, евлановская и ливенская свиты) выходят на дневную поверхность на севере, западе и востоке листа в долинах рек Олым, Сосна, Снова, Дон и их притоков, на остальной территории отложения девона перекрыты породами мезозоя и кайнозоя и изучены по скважинам. Породы эйфельского яруса вскрывает 21 скважина, живетского – 22, нижней и средней части франского (ястребовская, чаплыгинская, саргаевская, семилукская и петинская свиты) – 24.

Описываемые образования залегают с небольшим наклоном на север и северо-восток. Мощность девонских отложений на юго-западе листа составляет от 180 до 230 м, к северу и северо-востоку она увеличивается до 450–500 м.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Глушанковский надгоризонт представлен дорогобужской свитой, а **афонинский надгоризонт** – клинцовской, мосоловской и чернойской свитами.

Дорогобужская и клинцовская свиты нерасчлененные (D_2dr-kl). Породы свит с резким угловым несогласием залегают на образованиях кристаллического фундамента или на коре выветривания по ним. Данные отложения сравнительно широко распространены, отсутствуя на поднятиях кристаллического фундамента на юго-западе и северо-востоке листа. Из 21 скважины, вскрывающих полный разрез девонской системы, породы дорогобужской и клинцовой свит встречаются в 11. Абсолютные отметки подошвы свит изменяются от -100 м на юго-западе территории до -320 м на северо-востоке листа.

Дорогобужская и клинцовская свиты нерасчлененные представлены песками, песчаниками, алевролитами, глинами, гипсами, доломитами и известняками. В нижней части разреза преобладают терригенные породы, в верхней – карбонатные. Количество карбонатного материала возрастает по направлению с юго-запада на северо-восток.

В основании разреза отмечается базальный горизонт, сложенный светло-серыми, серыми и буровато-серыми разнозернистыми песками и песчаниками (до 1 м мощностью), они плохо сортированные, преимущественно грубозернистые, содержат гальку кварца и подстилающих пород кристаллического фундамента.

Выше залегают пески от светло-серых до темно-серых, реже – буровато-серых и зеленовато-серых, иногда пестроокрашенные, разнозернистые при преобладании крупно- и грубозернистых, плохо сортированные. В отдельных разрезах наблюдаются пески, сцементированные глинисто-карбонатным цементом до слабых песчаников. Пески неравномерно глинистые, от слабоглинистых до сильноглинистых, часто – ожелезненные, за счет чего приобретают пятнистую окраску. Состав легкой фракции песчаной составляющей непостоянен, пески от преимущественно кварцевых до аркозовых (содержания полевых шпатов достигает 15–23 %). Акцессорные минералы представлены в основном пиритом и ильменитом, среди прозрачных минералов преобладает циркон, турмалин, гранаты и рутил. В небольших количествах (до 2 %) наблюдается ставролит, дистен, роговая обманка, эпидот, сфен, гидроокислы железа и лейкоксен.

В верхней части разреза наблюдается грубое переслаивание алевролитов, глин, гипсов, доломитов и известняков.

Известняки от светло-серых до серых с буроватым оттенком крепкие пелитоморфные массивные, местами – конгломератовидные, с примесью слюды по плоскостям напластования. Доломиты от зеленовато-серых и желтовато-серых до темно-серых тонкослоистые плотные скрытокристаллические. Глины от серых и желтовато-серых с зеленоватым оттенком до темно-серых и черных плотные с хорошо выраженной субгоризонтальной слоистостью, неравномерно запесоченные и алевролитистые, как правило, пиритизированы. Алевролиты от серых до зеленовато-серых плотные слюдистые с хорошо проявленной субгоризонтальной слоистостью, неравномерно глинистые. Гипсы светло-серые и серые кристаллические средне- и крупнозернистые с прослоями и линзами светло-серого и белого волокнистого гипса.

Отложения содержат характерный для дорогобужской и клинцовой свит комплекс спор (определения Л. Н. Небекикутиной, ВГУ): *Acanthotriletes proprius* Kedo, *Retusotriletes communis* Naum. var. *modestus* Tschibr., *R. concinnus* Kedo, *R. divulgatus* Tschibr., *Apiculatispora aculeatus* (Tschibr.) Arch., *Elenispora biformis* (Arch.) Arch., *Samarisporites tozeri* Owens, *Archaeozonotriletes crassispinosus* Tschibr. var. *eifelicus* Tschibr., *Devonomonoletes microtuberculatus* (Tschibr.) Arch., *Azonomonoletes microtuberculatus* Tschibr. Известняки и глины содержат комплекс остракод, характерных для дорогобужской и клинцовой свит [204].

Средняя мощность отложений – 10–30 м, максимальная – 59 м – наблюдается на северо-востоке листа в скв. Е-1 (авторский номер) [221].

Мосоловская свита (D_2ms) залегают согласно на породах дорогобужской и клинцовой свит, а в местах их отсутствия с резким угловым несогласием на породах кристаллического фундамента, имеет повсеместное распространение. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют от -12 м на юго-западе до -243 м на северо-востоке листа. В строении свиты преобладают известняки, в меньшей степени характерны глины и песчаники.

Известняки от светло-серых до темно-серых с желтоватым, буроватым и зеленоватым оттенком плотные крепкие массивные тонкозернистые до пелитоморфных, прослоями – органогенно-обломочные, с хорошо выраженной горизонтальной или волнистой слоистостью. Известняки часто доломитизированы, неравномерно глинистые, на северо-востоке листа до сильноглинистых и мергелей. В них наблюдаются каверны выщелачивания, как правило, заполненные темно-серым глинистым материалом или залеченные мелкокристаллическим кальцитом. В органогенно-обломочных известняках содержится большое количество перекристаллизованного мелкого органогенно-обломочного детрита, преобладают остракоды, брахиоподы и криноидеи.

В известняках отмечаются прослои темно-серых, зеленовато-серых и зеленовато-черных

глин, они аргиллитоподобные плотные, как правило, карбонатные, часто – песчанистые и алевритистые. Для глин характерна тонкая горизонтальная слоистость и многочисленные включения раковин брахиопод. Глины в основном приурочены к нижней части разреза, мощность прослоев составляет 0,3–0,8 м, в отдельных разрезах – до 3–5 м.

В центральной и юго-западной части листа в основании разреза залегают серые, зеленовато-серые и буровато-серые песчаники. Они разнозернистые, от тонкозернистых до мелко-среднезернистых и грубозернистых в подошве слоя. Песчаники неравномерно глинистые при преобладании слабоглинистых, преимущественно слабые, цемент глинисто-карбонатный, в них наблюдаются углефицированные растительные остатки и прослои темно-серых аргиллитоподобных глин и серых плотных пелитоморфных известняков.

Палинологом ВГУ Л. Н. Небекикутиной из керна опорной скв. 4 определен характерный комплекс спор: *Acanthotriletes perpusillus* Naum., *Retusotriletes laevis* Tschibr. var. *minor* Rask., *R. voronezhensis* Rask., *Camarozonotriletes minutus* Naum., *C. mosolovicus* Naum., *C. papilatus* Rask., *C. pusillus* Naum., из крупных видов доминируют *Ciratriradites monogrammos* (Arch.) Arch., *C. punctomonogrammos* (Arch.) Arch., *Rabdosporites longii* (Eis.) Rich. Известняки и глины содержат комплекс брахиопод: *Atrypa crassa* Ljasch., *A. olchovensisa* Ljasch., *Spinatrypa mosolovica* Ljasch., *Plicoproductus mosolovicus* Ljasch. и остракод [204].

Мощность мосоловской свиты в среднем составляет 15–25 м, максимальная мощность – 52 м – наблюдается на северо-востоке изучаемой территории (скв. 6).

Черноярская свита ($D_2\check{c}r$) согласно залегает на мосоловской, распространена в основном в центральной части листа. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют от –68 м на юго-западе до –229 м на северо-востоке листа. Свита представлена глинами с редкими прослоями алевритов и песчаников, реже – известняками.

Глины пепельно-серые, голубовато-серые и зеленовато-серые аргиллитоподобные плотные до аргиллитов с тонкоплитчатой отдельностью, прослоями – алевритистые, с тонкой горизонтальной слоистостью. В глинах отмечаются включения углефицированных растительных остатков, присыпки песка и мелкие железистые оолиты по плоскостям напластования.

Алевролиты от темно-серых до черных, как правило, плотные слюдястые с тонкой горизонтальной слоистостью, их мощность достигает 1,9 м.

В основании разреза наблюдаются серые и буровато-серые песчаники, они тонкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые. Песчаники плотные сильнослюдястые с горизонтальной слоистостью, цемент глинисто-карбонатный. В отдельных разрезах песчаники грубозернистые с включением гравийных зерен кварца косослоистые, с углефицированными растительными остатками. Мощность песчаников изменяется от 2 до 7,4 м.

На северо-востоке листа черноярская свита представлена серыми, желтовато-серыми и темно-серыми известняками, они плотные массивные от крупнозернистых до пелитоморфных с хорошо выраженной волнистой слоистостью. Известняки неравномерно глинистые, часто доломитизированы. Параллельно слоистости наблюдаются каверны выщелачивания. В известняках наблюдаются прослои мергелей, они зеленовато-серые и голубовато-серые плотные с волнистой слоистостью.

Глины содержат комплекс брахиопод: *Ilmospirifer graciosus* Ljasch., *Spinatrypa* ex gr. *bifidaeformis* Tschcr. (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ) и остракод [204].

Мощность отложений – до 9,6 м.

Старооскольский надгоризонт представлен воробьевской, ардатовской и муллинской свитами.

Воробьевская свита (D_2vb) имеет повсеместное распространение, залегает с размывом на мосоловской свите, а в центральной части листа – на черноярской свите. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются от +5 м на юго-западе листа до –200 м на северо-востоке территории.

Воробьевская свита представлена глинами и алевролитами с прослоями песчаников.

Глины от серых и темно-серых до зеленовато-серых и голубовато-серых, в единичных разрезах для них характерна пятнистая окраска. Глины плотные аргиллитоподобные до аргиллитов, прослоями – песчанистые, преимущественно слабокарбонатные с горизонтальной или волнистой слоистостью. Для них характерны гнезда и примазки по напластованию пирита, включения углефицированной органики. Отмечаются прослои (мощностью 0,2–0,3 м), обогащенные алевритистым материалом до глинистых алевритов и линзы и гнезда серого тонкозернистого кварцевого песка.

Алевролиты от светло-серых до голубовато-серых и пестроцветных, для них характерна неравномерная плотность, прослоями они рыхлые до алевритов. Как правило, алевролиты сильноглинистые, с горизонтальной или волнистой слоистостью. В них отмечаются прослои серых

среднезернистых песков и песчаников, плотных зеленовато-серых глин и серого и зеленовато-серого запесоченного мергеля. В основании разреза в алевролитах отмечаются включения мелких железистых оолитов.

Песчаники отмечаются в нижней части разреза, как правило, они распространены на юге и северо-востоке площади листа. Песчаники светло-серые, серые тонко-мелкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые сильнослюдистые от плотных до рыхлых, цемент глинистый или сидеритовый. В песчаниках наблюдается горизонтальная слоистость, включения углефицированных растительных остатков. Мощность песчаников достигает 7 м.

Отложения содержат характерный для воробьевской свиты комплекс спор (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ): *Acanthotriletes perpusillus* Naum., *Retusotriletes laevis* Tschibr. var. *minor* Rask., *Geminospora extensa* (Naum.) Gao, *G. violabilis* (Tschibr.) Owens, *G. tuberculata* (Kedo) Allen, *Cymbosporites magnificus* (McGreg.) McGregor. et Camf., *Hymenozonotriletes tichonovitschi* (Dschar.) Rask., *Lophozonotriletes scurrus* Naum. var. *jugomaschevensis* Tschibr., *Camarozonotriletes pusillus* Naum., *C. naumovae* Rask. Из глин выделен комплекс остракод [204] и конодонтов (определения Ю. А. Гатовского, МГУ), характерных для воробьевской свиты.

Мощность отложений в среднем составляет 15–22 м, в западной и центральной частях листа она увеличивается до 32 м.

Ардатовская свита (D_{2ar}) распространена на всей площади листа, залегает на нижележащих образованиях воробьевской свиты согласно. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют от +20 м на юго-западе до –184 м на северо-востоке листа. Свита представлена преимущественно глинами с прослоями алевролитов и песчаников.

В разрезах преобладают глины серые, зеленовато-серые до табачных и пестроцветных, преимущественно плотные, реже – рыхлые, аргиллитоподобные, как правило, карбонатные, прослоями до сильно карбонатных и мергелей. Для них характерна горизонтальная, реже волнистая слоистость. Глины неравномерно алевролитистые, в них отмечаются стяжения сидерита размером до 1 мм и мелкие железистые оолиты. По плоскостям напластования отмечаются редкие чешуйки слюды, вкрапленники и гнезда тонкозернистого пирита и отдельные мелкие включения углефицированных растительных остатков. В глинах наблюдаются тонкие прослои (до 10 см) серовато-бурого и бурого слабоглинистого алевролита и алевроита.

На юго-западе листа в ряде разрезов наблюдается чередование вышеописанных глин и алевролитов. Алевролиты от светло-серых до темно-серых и черных со слабым голубоватым оттенком. Они плотные слюдистые, в различной степени глинистые, преимущественно сильноглинистые до слабого алевролита на глинистом цементе. Для алевролитов характерна горизонтальная слоистость, по плоскостям напластования отмечаются присыпки серого тонкозернистого песка, редкие чешуйки слюды, включения углефицированных растительных остатков и единичные зерна тонко- и мелкозернистого пирита.

В северо-восточной части листа в основании разреза наблюдаются серые и буровато-серые песчаники, они тонкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые. Для них характерна волнистая слоистость, прослоями песчаники сидеритизированы и ожелезнены. Песчаники неравномерно глинистые, от слабоглинистых до сильноглинистых, с сидеритовым или глинистым цементом, от плотных до рыхлых. В них наблюдаются тонкие прослои светло-серых и серых алевролитов, содержащих мелкие железистые оолиты. Мощность песчаников составляет 1–5 м, в отдельных разрезах достигает 18 м.

Палинологом ВГУ Л. Н. Неберikuтиной из керна скв. 4 определен характерный для ардатовской свиты комплекс спор: *Acanthotriletes perpusillus* Naum., *Geminospora extensa* (Naum.) Gao, *G. micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. tuberculata* (Kedo) Allen, *G. vulgata* (Naum.) Arch., *G. decora* (Naum.) Arch., *Archaeozonotriletes tenuispinosus* Kedo, *Cymbosporites magnificus* (McGreg.) McGregor. et Camf., *Grandispora inculca* Allen, *Lophozonotriletes scurrus* Naum. var. *jugomaschevensis* Tschibr. В глинах отмечаются брахиоподы: *Atrypa donensis* Ljasch., *Emanuella pachyrincha* (Vern.) и остракоды, характерные для ардатовской свиты [204].

Мощность свиты довольно постоянна, составляет в среднем 18–25 м, увеличиваясь в северо-восточном направлении до 35 м.

Муллинская свита (D_{2ml}) развита повсеместно, согласно залегает на ардатовской свите. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются от +44 м на юго-западе территории до –146 м на северо-востоке листа. Муллинская свита представлена алевролитами и глинами с прослоями песков, песчаников и алевролитов. Глины характерны для южной части листа, для северо-востока территории характерно грубое чередование алевролитов и глин.

Алевролиты от светло-серых до темно-серых и буровато-серых, иногда со слабым зеленоватым оттенком, от плотных до рыхлых, цемент глинистый. Они слюдистые, прослоями – до сильнослюдистых, с хорошо проявленной тонкой горизонтальной слоистостью, неравномерно

глинистые при преобладании в разрезах сильноглинистых, иногда отмечаются включения мелких железистых оолитов. В алевролитах отмечаются прослои светло-серых и серых тонкозернистых, хорошо сортированных песков и серых плотных глин. В отдельных разрезах отмечаются прослои буровато-серого тонко-мелкозернистого песчаника на железистом цементе.

Глины от серых, голубовато- и зеленовато-серых до пестроцветных плотные, в различной степени карбонатные, прослоями – до сильнокарбонатных, иногда песчаные и алевроитистые. Для них характерна тонкая горизонтальная слоистость, многочисленные включения мелких железистых оолитов, редкие мелкие вкрапленники пиритизации и отдельные мелкие остатки углефицированной органики. Для глин характерны линзы и гнезда серого тонко-мелкозернистого песка, тонкие прослои светло-серых и серых плотных алевролитов и серого, буровато-серого мелкозернистого песчаника на железистом цементе.

На востоке и в центральной части листа наблюдается грубое переслаивание алевролитов и песчаников. Песчаники голубовато-серые и зеленовато-серые тонко-мелкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые плотные слабослюдистые, на глинисто-железистом цементе. В песчаниках наблюдаются многочисленные включения мелких железистых оолитов.

В юго-западной части рассматриваемой территории в нижней части разреза отмечаются светло-серые, серые и темно-серые пески, они тонкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые. Пески неравномерно глинистые до сильноглинистых и прослоев песчаников на глинистом цементе, преимущественно слюдистые, в них отмечаются тонкие прослои серых и темно-серых плотных алевролитов. Мощность песков достигает 4 м.

Отложения содержат характерный для муллинской свиты комплекс конодонтов (определения Ю. А. Гатовского, МГУ) и спор (определения Л. Н. Неберкутиной, ВГУ): *Geminospora extensa* (Naum.) Gao, *G. micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *crispus* Tschibr., *G. visenda* (Tschibr.) Owens, *G. compta* (Naum.) Obukh. var. *densispinosus* Tschibr., *Cristatisporites triangulatus* (Allen) McGreg. et Camf., *Lophozonotriletes scurrus* Naum. var. *jugomaschevensis* Tschibr.

Мощность отложений изменяется довольно в широких пределах, составляя в среднем 15–24 м, увеличиваясь в отдельных разрезах до 54 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

В надгоризонте коми выделяются ястребовская и чаплыгинская свиты.

Ястребовская свита (D_3js) залегает на нижележащих породах муллинской свиты с размывом, имеет повсеместное распространение. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются от +68 м на юго-западе территории до –110 м на северо-востоке листа. Свита сложена преимущественно терригенными образованиями – алевролитами и песчаниками с прослоями глин, песков и алевролитов. Алевролиты характерны для всей изучаемой территории. Песчаники, в основном, распространены в южной, юго-восточной и северо-восточной частях листа.

Алевролиты имеют пестроцветную окраску – зеленовато-серую, желтовато-серую, желтовато-бурю, они плотные, неравномерно глинистые, с тонкой горизонтальной слоистостью, прослоями ожелезнены. По плоскостям напластования наблюдаются присыпки светло-серого кварцевого песка. В алевролитах отмечаются тонкие прослои зеленовато-серых и серых плотных известняков и мергелей.

Песчаники от серых до пестроцветных тонкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые от плотных до рыхлых. Они неравномерно глинистые, от слабоглинистых до сильноглинистых, сильнослюдистые с глинистым, прослоями с сидеритовым цементом. В песчаниках отмечаются гнезда и линзы, обогащенные железистыми оолитами и углефицированными растительными остатками.

Глины преимущественно пестроцветные плотные, часто – аргиллитоподобные, с тонкой горизонтальной слоистостью. Они, в основном, алевроитистые с тонкоплитчатой и листоватой отдельностью, как правило, слабослюдистые, в них отмечаются включения углефицированных растительных остатков.

Алевроиты от серых и темно-серых до пестроцветных, они плотные с тонкой горизонтальной слоистостью слюдистые.

Прослои песков характерны для центральной части и северо-запада листа, они светло-серые и серые тонкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые, преимущественно глинистые. В отдельных разрезах наблюдаются прослои песков темно-серых и желтовато-серых разнозернистых, преимущественно среднезернистых, плохо сортированных. Мощность прослоев составляет 1–2,5 м.

Отложения содержат характерный для ястребовской свиты комплекс спор (определения

Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ): *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *acanthinus* Tschibr., *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *crispus* Tschibr., *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *limbatus* Tschibr., *G. macromanifesta* (Naum.) Owens, *Cristatisporites triangulatus* (Allen) McGreg. et Camf., *Calyptosporites krestovnikovii* (Naum.) Oshurk.

Мощность ястребовской свиты составляет в среднем 20–25 м, увеличиваясь до 30 м в северо-западной части листа.

Чаплыгинская свита ($D_3\check{c}p$) залегает без перерыва на образованиях ястребовской свиты, распространена на всей площади листа. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют от +86 м на юго-западе до –78 м на северо-востоке листа. Свита сложена преимущественно чередованием глин, алевролитов и алевроитов, в подчиненном положении находятся известняки и песчаники. В целом нижняя часть разреза более песчаная, верхняя более глинистая.

Глины имеют различную окраску, преобладают светло-серые, серые, голубовато-серые и зеленовато-серые, реже встречаются пестроцветные. Они плотные до аргиллитоподобных, в различной степени карбонатные – от слабо- до сильнокарбонатных, в различной степени алевроитистые, с тонкой горизонтальной слоистостью. В глинах отмечаются горизонты, содержащие углефицированные растительные остатки и железистые оолиты.

Алевроиты и алевролиты светло-серые, желтовато-серые, темно-серые, реже – пестроцветные, плотные, неравномерно глинистые, характерны прослойки сильноглинистых алевроитов, они неравномерно слюдистые, часто интенсивно ожелезнены. Для них характерна тонкая горизонтальная слоистость, отмечаются горизонты, содержащие мелкие железистые оолиты и углефицированные и пиритизированные растительные остатки. В алевроитах и алевролитах отмечаются тонкие прослойки известняков зеленовато-серых и серовато-зеленых плотных тонкозернистых, участками – перекристаллизованных.

В отдельных разрезах, на северо-западе территории, толща сложена преимущественно глинами. Глины темно-серые с голубоватым оттенком, светло-голубовато-серые и красновато-бурые плотные аргиллитоподобные с пятнистой и полосчатой текстурой, листоватой и тонкоплитчатой отдельностью. Для глин характерна примесь алевроитистого вещества. Отмечаются присыпки по напластованию тонкого белого и светло-серого алевроита и многочисленных тонких чешуек слюды. Отмечаются тонкие прослойки зеленовато-голубовато-серых сильноглинистых слюдистых алевроитов. В разрезе алевроиты и глины образуют ритмы мощностью 2–2,5 м, начинающиеся с глин и плавно переходящие в алевроит.

На юго-востоке территории в верхней части разреза отмечаются песчаники, они буровато-красные и красновато-бурые тонкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые.

Палинологом ВГУ Л. Н. Неберikuтиной из кернa опорной скв. 10 определен характерный для чаплыгинской свиты комплекс спор: *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *crispus* Tschibr., *G. notata* (Naum.) Owens, *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., *Cristatisporites triangulatus* (Allen) McGreg. et Camf., *Lophozonotriletes curvatus* Naum.

Мощность свиты составляет в среднем 23–30 м, увеличиваясь в северо-западной части листа до 37,5 м.

Российский надгоризонт представлен саргаевской и семилукской свитами.

Саргаевская свита (D_3sr) залегает согласно на образованиях чаплыгинской свиты, имеет повсеместное распространение. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются от +50 м на юго-западе территории до –78 м на северо-востоке листа. Свита сложена известняками с прослоями глин и мергелей.

Известняки светло-серые, желтовато-серые, зеленовато-серые плотные массивные, преимущественно тонкозернистые до пелитоморфных, прослоями – органогенно-обломочные, частично – перекристаллизованные. Для них характерна волнистая слоистость, они неравномерно глинистые, количество глинистого материала возрастает к подошве слоя. Известняки прослоями доломитизированы, содержат обломки и целые раковины брахиопод и гастропод. Отмечаются мелкие трещины и гнезда, заполненные мелкокристаллическим кальцитом, и вкрапленники пиритизации.

Глины от зеленовато-серых до серовато-зеленых, иногда серовато-коричневых, плотные аргиллитоподобные с тонкой горизонтальной слоистостью мощностью до 0,5 м. В нижней части разреза в глинах отмечаются гнезда и прослойки, обогащенные мелкими железистыми оолитами, пиритом и углефицированными растительными остатками. Мергели зеленовато-серые плотные с тонкоплитчатой отдельностью, их мощность составляет от 0,3 до 1,8 м.

Отложения содержат характерный комплекс спор (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ): *Acanthotriletes bucerus* Tschibr., *Geminospora rugosa* (Naum.) Obukh., *G. micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. notata* (Naum.) Owens, *Archaeozonotriletes variabilis* Naum., в незначительном количе-

стве присутствуют *Verruciretusispora semilucensis* (Naum.) Oshurk., *Perotriletes donensis* (Rask.) M. Rask., *Geminospora semilucensa* (Naum.) Obukh. et M. Rask. Из глин выделен комплекс брахиопод: *Atrypa mironovae* Ljasch., *Spinatrypa* ex gr. *tubaecostata* (Paeck.), *Schizophoria timanica* Ljasch. [204] и конодонтов (определения Ю. А. Гатовского, МГУ), характерных для саргаевской свиты.

Мощность свиты изменяется незначительно, составляя в среднем 16–22 м, увеличиваясь к северо-востоку и северу до 29 м.

Семилуцкая свита (D_3sm) имеет повсеместное распространение, залегает согласно на породах саргаевской свиты. Семилуцкая свита в пределах площади листа разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты, сложена мергелями, глинами и известняками.

Нижняя подсвита представлена грубым чередованием известняков, мергелей и глин. Абсолютные отметки подошвы подсвиты составляют от +110 м на юго-западе до –48 м на северо-востоке листа.

Известняки светло-серые, серые, иногда с зеленоватым оттенком, плотные от мелко-тонкозернистых и пелитоморфных до органогенно-обломочных, частично перекристаллизованные, массивные, реже – конгломератовидные, прослоями – доломитизированные. Известняки неравномерно глинистые, отмечаются прослойки сильноглинистого известняка, который в ряде разрезов переходит в мергель.

Мергели серые, темно-серые, зеленовато-серые плотные пелитоморфные с горизонтальной, реже волнистой слоистостью. Для них характерна тонкоплитчатая отдельность и многочисленные фаунистические остатки, представленные, в основном, брахиоподами и криноидеями.

Глины серые, темно-серые до черных плотные аргиллитоподобные с тонкой горизонтальной слоистостью. Они в различной степени карбонатные, преимущественно сильнокарбонатные, содержат обломки и целые раковины брахиопод и гастропод. Глины обогащены углефицированными растительными остатками и мелкокристаллическим пиритом.

В глинах выделен комплекс фаунистических остатков, характерных для нижнесемилуцкой подсвиты, встречены остракоды [204], конодонты (определения Ю. А. Гатовского, МГУ), брахиоподы: *Atrypa* ex gr. *uralica* Nal., *Douvillina kireevae* Ljasch., *Leiorhynchus pavlovi* Nal., *Lingula* ex gr. *subparallela* Sandb., *Spinatrypa* ex gr. *semilukiana* Ljasch. (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ). Отложения содержат характерный комплекс спор (определения Л. Н. Неберкутиной, ВГУ): *Geminospora semilucensa* (Naum.) Obukh. et M. Rask., *G. micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *Archaeozonotriletes variabilis* Naum., *A. timanicus* Naum., *Perotriletes donensis* (Rask.) M. Rask., *Lophozonotriletes scurrus* Naum.

Мощность нижнесемилуцкой подсвиты составляет 14–20 м.

Верхняя подсвита представлена в основном мергелями с прослоями известняков и глин. Абсолютные отметки подошвы подсвиты изменяются от +118 м на юго-западе территории до –32 м на северо-востоке листа.

Мергели серые, темно-серые, голубовато-серые, зеленовато-серые и серовато-зеленые плотные пелитоморфные с горизонтальной слоистостью и тонкоплитчатой отдельностью.

Известняки серые, голубовато-серые и зеленовато-серые плотные, преимущественно пелитоморфные и тонкозернистые, прослоями – органогенно-обломочные, участками – перекристаллизованные. Они плитчатые, неравномерно глинистые, преимущественно доломитизированные, прослоями до доломита. Мощность прослоев известняков обычно составляет 0,4–0,8 м, в единичных разрезах достигает 7,6 м.

Глины серые и светло-серые, иногда с розоватым оттенком, плотные аргиллитоподобные с горизонтальной слоистостью, в различной степени карбонатные – от некарбонатных до сильнокарбонатных, их мощность составляет до 3,2 м.

Из известняков и глин выделен комплекс остракод [204] и брахиопод: *Douvillina semilukiana* Ljasch., *Chonettipustula petini* Nal., *Leiorhynchus pavlovi* Nal., *Lingula* ex gr. *subparallela* Sandb., *Hypothyridina semilukiana* Nal., *Stenometopochynchus pavlovi* Nal. (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ), характерных для верхнесемилуцкой подсвиты. Палинологом ВГУ Л. Н. Неберкутиной определен характерный спорово-пыльцевой комплекс: *Geminospora semilucensa* (Naum.) Obukh. et M. Rask., *A. micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. notata* (Naum.) Owens, *Archaeozonotriletes variabilis* Naum., *Lophozonotriletes curvatus* Naum., *L. grumosus* Naum., а также единичные зерна пыльцы древних хвойных *Archaeoperisaccus mirus* Naum., *A. elongatus* Naum., *A. ovalis* Naum.

Мощность верхнесемилуцкой подсвиты колеблется от 12 до 20 м.

Общая мощность семилуцкой свиты составляет до 35,5 м.

Донской надгоризонт представлен петинской, воронежской, евлановской и ливенской свитами.

Петинская свита (D_{3pt}) имеет повсеместное распространение, образования свиты с размывом залегают на породах семилукского возраста. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют от +125 м на юго-западе до –28 м на северо-востоке листа. Петинская свита имеет пестрый литологический состав, который сильно меняется как по латерали, так и по разрезу, представлена мергелями, глинами, песками и песчаниками. В центральной, северной и юго-восточной части территории в разрезах преобладают мергели и глины, на юго-западе – пески и песчаники.

Мергели серые и зеленовато-серые плотные с горизонтальной слоистостью и тонкоплитчатой отдельностью. Глины от серых и зеленовато-серых до темно-бурых плотные аргиллитоподобные с горизонтальной слоистостью, преимущественно некарбонатные. Характерны горизонты, обогащенные железистыми оолитами и углефицированной органикой. Отмечаются маломощные прослои серых и темно-серых доломитизированных известняков и темно-бурых тонко-мелкозернистых песчаников на глинисто-карбонатном цементе.

Пески и песчаники серые, желтовато-серые и буровато-серые разнозернистые при преобладании среднезернистых, плохо сортированные, глауконит-кварцевые с плохо проявленной горизонтальной слоистостью. Пески неравномерно глинистые – от неглинистых до сильноглинистых, песчаники рыхлые, преобладает карбонатно-глинистый цемент, реже встречается железистый. В песках отмечаются тонкие прослои глин, они темно-серые плотные слабозапесоченные, содержащие многочисленные углефицированные растительные остатки.

Отложения содержат характерный для петинской свиты спорово-пыльцевой комплекс (определения Л. Н. Неберихиной, ВГУ): *Archaeoperisaccus ovalis* Naum., *A. mirus* Naum., *A. concinnus* Naum., *A. elongatus* Naum. Из спор доминируют *Geminospora rugosa* (Naum.) Obukh., *G. micromanifesta* (Naum.) Owens, *Cristatisporites trivialis* (Naum.) Obukh., *Lophozonotriletes grumosus* Naum., *L. curvatus* Naum., *L. torosus* Naum. Из глин выделен комплекс брахиопод: *Atrypa uralica* Nal., *A. poljanica* Ljasch., *Spinatrypa tubaecostata* Paeck. и др. [204], характерных для петинской свиты.

Мощность петинской свиты составляет 3–12 м.

Воронежская свита (D_{3vr}) согласно залегают на нижележащих образованиях петинской свиты, распространена повсеместно, выходит на дневную поверхность на юго-западе листа, в пределах долины р. Олым.

Воронежская свита в пределах рассматриваемой территории разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты, сложена мергелями, известняками с тонкими прослоями глин и песчаников.

Нижняя подсвита представлена грубым переслаиванием мергелей и известняков, в которых отмечаются тонкие прослои глин и песчаников. Абсолютные отметки подошвы подсвиты изменяются от +130 м на юго-западе территории до –12 м на северо-востоке листа.

Мергели зеленовато-серые и серовато-зеленые плотные пелитоморфные с горизонтальной или волнистой слоистостью, с тонко- и толстоплитчатой отдельностью. Мергели неравномерно глинистые, прослоями – известковистые. Отмечаются присыпки по напластованию тонкокристаллического пирита. В разрезе мергели преобладают над известняками.

Известняки светло-серые и серые с голубоватым и зеленоватым оттенком крепкие пелитоморфные и тонкокристаллические, частично перекристаллизованные, прослоями – органогенно-обломочные, брекчевидные или массивные. В известняках отмечаются каверны выщелачивания, заполненные кристаллическим кальцитом. Известняки неравномерно глинистые, количество глинистого материала возрастает к подошве разреза и на контактах с глинистыми прослоями. В нижней части толщи наблюдаются включения мелких железистых оолитов. В отдельных разрезах в кровле слоя отмечается коралловый горизонт, представленный обломками кораллов.

Глины серые с голубоватым и зеленоватым оттенком, серовато-зеленые плотные аргиллитоподобные с тонкой горизонтальной слоистостью. Они известковистые, слабозапесоченные, в них наблюдаются мелкие железистые оолиты и стяжения пирита. Песчаники серые, буровато-серые, зеленовато-серые разнозернистые, преимущественно мелкозернистые, плохо сортированные, глауконит-кварцевые. Песчаники неравномерно глинистые, обогащены мелкими железистыми оолитами и углефицированными растительными остатками.

Отложения содержат характерный для воронежской свиты комплекс конодонтов (определения Ю. А. Гатовского, МГУ), спор, остракод и брахиопод: *Theodossia uchtensis* Nal., *Productella wedugensis* Sok., *Atrypa poljanica* Ljasch. [204].

Мощность нижней подсвиты колеблется в широких пределах – от 2–12 м на юге и юго-западе листа до 31 м в северной части территории.

Верхняя подсвита представлена известняками с прослоями мергелей, реже – глин и песчаников. Абсолютные отметки подошвы подсвиты составляют от +134 м на юго-западе до +8 м

на северо-востоке листа.

Известняки светло-серые и серые, часто с зеленоватым и голубоватым оттенком, неравномерной плотности, от пелитоморфных до скрыто- и тонкокристаллических, с волнистой слоистостью, брекчевидные. Они неравномерно глинистые с тонкоплитчатой отдельностью, содержат многочисленные фаунистические остатки. В известняках отмечаются прослои и линзы серого и зеленовато-серого органогенно-обломочного известняка, реже – конгломератовидного известняка.

Мергели зеленовато-серые, серовато-зеленые и темно-зеленые плотные пелитоморфные с горизонтальной или волнистой слоистостью, с тонкоплитчатой отдельностью. В мергелях отмечаются тонкие прослои светло-серого плотного скрытокристаллического или органогенно-обломочного известняка.

На юго-западе листа, в известняках, встречаются прослои глин и песчаников. Глины зеленовато-серые плотные с тонкой горизонтальной слоистостью, неравномерно карбонатные. Песчаники серые и зеленовато-серые разнозернистые, преимущественно мелкозернистые, плохо сортированные, глауконит-кварцевые. Песчаники от плотных до рыхлых на карбонатном цементе. Мощность прослоев составляет в среднем 0,4–0,5 м.

Опорной точкой наблюдения 12 вскрыт разрез верхней подсвиты [224]. Точка наблюдения расположена в Тербунском районе Липецкой области, в центральной части с. Апухтино. С абсолютной высоты 123,6 м в точке наблюдения снизу вверх были вскрыты:

3. D₃vr – Известняк от светло-серого до серого с зеленоватым оттенком, в верхней части слоя – до желтовато-серого, плотный, крепкий, преимущественно органогенно-обломочный, в меньшей степени – пелитоморфный. Для известняка характерна тонкоплитчатая и щебенчатая отдельность. Пятнами и по трещинам известняк ожелезнен, степень ожелезнения возрастает по направлению к верхней границе слоя. Известняк содержит фауну брахиопод. В известняке отмечаются прослои (мощностью 3–8 см) зеленовато-серой глины плотной карбонатной. В сухом состоянии глина образует оскольчатую отдельность, во влажном состоянии слабопластичная. Ниже – дно карьера.....4,1 м

2. D₃ev – Известняк от желтовато-серого до буровато-желтого плотный крепкий, преимущественно пелитоморфный, частично перекристаллизованный. Для известняка характерна толстоплитчатая отдельность. Пятнами и прослоями известняк интенсивно ожелезнен. В известняке наблюдаются тонкие (3–10 см) прослои желтовато-серой глины рыхлой, в сухом состоянии – слабопластичной, глина сильнокарбонатная. Контакт с нижележащим слоем четкий, ровный.....4,2 м

1. e_pH – Современный почвенно-растительный слой.....0,1 м

Палинологом ВГУ Л. Н. Неберкутиной из данных отложений определен характерный для воронежской свиты спорово-пыльцевой комплекс: *Retusotriletes pychovii* Naum., *R. communis* Naum., *Geminospora rugosa* (Naum.) Owens, *G. micromanifesta* (Naum.) Owens, *Hymenozonotriletes peculiaris* Rask., *Kedoesporis imperfectus* (Naum.) Obukh., *Diducites radiatus* (Kedo) Obukh., *Lophozonotriletes grumosus* Naum., *L. curvatus* Naum.; присутствует пыльца древних хвойных *Archaeoperisaccus menneri* Naum., *A. concinnus* Naum., *A. mirus* Naum. Из известняков и глин выделен комплекс брахиопод: *Theodossia parva* Ljasch., *T. tanaica* Nal., *Tenticospirifer tenticulum* (de Vern.) (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ), характерных для верхневоронежской подсвиты.

Мощность верхней подсвиты колеблется в широких пределах – от 9–13 м на юге и юго-западе листа до 26 м в северной части территории.

Общая мощность воронежской свиты составляет до 49,5 м.

Евлановская свита (D₃ev) имеет практически повсеместное распространение, согласна залегает на воронежских отложениях. Выходит на дневную поверхность на севере, западе и востоке листа в долинах рек Олым, Сосна, Снова, Дон и их притоков. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются от +145 м на юго-западе территории до +42 м на северо-востоке листа. Свита представлена переслаиванием известняков, глин и мергелей. В строении евлановской свиты можно выделить три литологические пачки: нижняя – представлена сильноглинистыми известняками, мергелями и глинами, средняя – сложенная слабоглинистыми известняками с редкими прослоями известковистых глин и мергелей и верхняя – мергели, глинистые известняки и известковистые глины. Мощность нижней пачки составляет 7–18 м, средней – 7–29 м, верхней – 9–13 м.

В нижней пачке известняки серые, голубовато-серые и зеленовато-серые плотные, преимущественно пелитоморфные, прослоями – органогенно-обломочные, с узловатой текстурой. Они неравномерно глинистые при преобладании сильноглинистых. Известняки прослоями доломитизированы, в них наблюдаются пустоты и трещины выщелачивания, заполненные аутигенным кальцитом, по плоскостям напластования отмечаются редкие вкрапления пирита.

Мергели зеленовато-серые плотные с тонкоплитчатой отдельностью, в них наблюдаются

многочисленные фаунистические остатки и прослои зеленовато-серых органогенно-обломочных плотных известняков.

Глины зеленовато-серые плотные с хорошо проявленной тонкой горизонтальной слоистостью. Они, как правило, сильноизвестковистые, содержат включения углефицированных растительных остатков. В глинах отмечаются линзы зеленовато-серого органогенно-обломочного известняка.

В средней пачке известняк светло-серый, зеленовато-серый и голубовато-серый, иногда с буроватым оттенком, плотный, от пелитоморфного до органогенно-обломочного, частично перекристаллизованный. Для известняка характерна толстоплитчатая отдельность, он преимущественно неглинистый или слабоглинистый. В известняках наблюдаются пустоты выщелачивания, заполненные кальцитом и тонкокристаллическим пиритом. Отмечаются маломощные прослои зеленовато-серых и темно-серых с зеленоватым оттенком глинистых известняков, мергелей и зеленовато-серых плотных известковистых глин.

Для верхней пачки характерны светло-серые, зеленовато-серые и голубовато-серые известняки, они плотные пелитоморфные, прослоями от скрытокристаллических до крупнокристаллических. Известняки неравномерно глинистые, прослоями до сильноглинистых и мергелей. Для них характерна горизонтальная или волнистая слоистость, вкрапления тонкокристаллического пирита.

Мергели голубовато-серые и зеленовато-серые плотные с тонкоплитчатой отдельностью, с горизонтальной или волнистой слоистостью. Для них характерны прослои серого и зеленовато-серого пелитоморфного и органогенно-обломочного известняка.

Глины от голубовато-серых до зеленовато-серых и серовато-зеленых плотные, преимущественно сильноизвестковистые. Для них характерна тонкая горизонтальная слоистость.

Отложения содержат характерный для евлановской свиты комплекс спор (определения Л. Н. Неберикутинной, ВГУ): *Verruciretusispora parvimammata* (Naum.) Oshurk., *Verrucosiporites evlanensis* (Naum.) Obukh., *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, *Cristatisporites deliquescentes* (Naum.) Arch., *Kedoesporis evlanensis* (Naum.) Obukh., *Spelaeotriletes hopericus* (Nazar.) Obukh., *Auroraspora speciosa* (Naum.) Obukh., *Lophozonotriletes evlanensis* Naum., *L. curvatus* Naum. Из известняков и глин выделен комплекс брахиопод: *Theodossia evlanensis* Nal., *Tenticospirifer markovskii* Nal., *Atrypa tanaica* Nal. (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ) и остракод: *Tamenella evlanensis* Pol., *Acratia supine* Pol., *A. himana* Netch., *A. evlanensis* Egor. [182].

С породами свиты связаны месторождения известняков строительных, пресных и минеральных вод.

Мощность свиты – от 30 м на юго-западе территории до 40 м на северо-востоке.

Ливенская свита (D_3lv) на территории листа имеет очень широкое распространение, отсутствует на крайнем юге территории, выходит на дневную поверхность вдоль долин основных рек. Данные образования согласно залегают на породах евлановской свиты. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют от +145 м на юго-западе до +68 м на северо-востоке листа. Ливенская свита представлена известняками с прослоями мергелей и глин.

Известняки светло-серые с желтоватым, буроватым или зеленоватым оттенком плотные, от пелитоморфных до крупнокристаллических, прослоями – органогенно-обломочные, частично перекристаллизованные. Известняки массивные, реже – брекчевидные, прослоями – доломитизированные, с горизонтальной или волнистой слоистостью. Для них характерна толстоплитчатая отдельность, редкие каверны выщелачивания, заполненные кристаллическим кальцитом или темно-серой глиной, часто в них наблюдаются стилолитовые швы. Известняки преимущественно неглинистые, отмечаются редкие прослои сильноглинистых известняков, которые в основном характерны для южной половины изучаемой территории.

В органогенно-обломочных известняках содержится большое количество перекристаллизованного мелкого органогенно-обломочного детрита, преобладают остракоды, брахиоподы, гастроподы, пелециподы, криноидеи, губки и кораллы. Известняки часто разбиты вертикальными и горизонтальными трещинами.

В нижней части свиты часто встречаются прослои зеленовато-серой и голубовато-серой известковистой глины и глинистых плотных мергелей мощностью 0,1–0,8 м.

Из известняков выделен комплекс фаунистических остатков, характерных для ливенской свиты. Встречены остракоды [182], брахиоподы: *Theodossia livnensis* Nal. [182], *Uniconus livnensis* Ljasch. [204].

С породами свиты связаны месторождения пресных и минеральных вод.

Мощность свиты составляет в среднем 16–25 м, увеличиваясь к северо-востоку до 36 м.

В **липецком надгоризонте** выделяются задонская и елецкая свиты.

Задонская свита (D_3zd) на территории листа имеет практически повсеместное распро-

странение, отсутствует на юге листа, с размывом залегает на ливенских отложениях. Выходит на дневную поверхность на севере, западе и востоке листа в долинах крупных рек и их притоков. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются от +164 м на юго-западе территории до +68 м на северо-востоке листа.

В строении свиты можно выделить три пачки пород: нижнюю – трансгрессивную, представленную в основном мергелями и глинами с прослоями песков и песчаников, реже – только песчаниками, среднюю – стадию максимального углубления, сложенную переслаиванием известняков и мергелей и верхнюю – регрессивную, представленную известняками с прослоями мергелей. Нижняя пачка наиболее характерна для юго-запада территории, средняя – для центральной части, верхняя – для севера и северо-востока листа. Мощность пачек составляет от 4 до 14 м, мощность прослоев колеблется от 0,1–0,4 до 4,9 м.

Известняки от светло-серых и серых до зеленовато-серых, часто с розоватым и желтоватым оттенком плотные, преимущественно тонкокристаллические, реже – пелитоморфные, прослоями – перекристаллизованные, отмечаются отдельные прослои органогенно-обломочного известняка, иногда они брекчевидные и конгломератовидные. Известняки неравномерно глинистые до сильноглинистых, прослоями – до мергелей, с толстоплитчатой отдельностью и многочисленными фаунистическими остатками, среди которых преобладают брахиоподы, гастроподы и криноидеи.

Мергели от серых и голубовато-серых до зеленовато-серых и серовато-зеленых плотные с плохо проявленной горизонтальной и волнистой слоистостью, с тонкоплитчатой отдельностью. Они неравномерно глинистые, прослоями переходят в серовато-зеленые плотные известковистые глины. Мергели содержат многочисленные фаунистические остатки, в них отмечаются гнезда и прослои мелких железистых оолитов. Характерны тонкие прослои серых и зеленовато-серых органогенно-обломочных глинистых известняков.

Глины голубовато-серые, зеленовато-серые и серовато-зеленые, иногда с желтоватым оттенком плотные аргиллитоподобные с тонкой горизонтальной слоистостью. Они неравномерно известковистые при преобладании сильноизвестковистых, прослоями – до мергелей. Отмечаются присыпки по напластованию серого кварцевого песка и тонкозернистого пирита. В глинах отмечаются тонкие прослои серого и зеленовато-серого плотного глинистого известняка.

Песчаники буровато-серые и серовато-бурые, преимущественно мелкозернистые, состоят из зерен кварца и мелких железистых оолитов, цемент карбонатно-железистый. Песчаники неравномерно ожелезнены, от плотных до рыхлых, прослоями – до песков.

Стратотип задонской свиты вскрыт в окрестностях г. Задонск (т.н. 35). Свита выделена Б. П. Марковским и Д. В. Наливкиным [77] из нижней части елецкого горизонта, установленного П. Н. Венюковым [25].

В глинах и известняках встречен комплекс фаунистических остатков, характерных для задонской свиты. Встречены остракоды: *Plavskella famensis* Sam., *Acratia zadonica* Egor., *A. mirotichevensis* Netch., *Bairdia subeleziana* Pol., *B. elesiana* Egor. [182]; брахиоподы: *Productella multispinosa* Sok., *Praewaagenoconchia oreliana* (von Moell.), *Semiotoechia cernosemica* (Nal.), *S. huatina* (Vern.), *S. zadonica* (Nal.), *Wenjucovispirifer archiaci* (Ljasch.) (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ), *Cyrtospirifer ardhiaei* Murch., *C. zadonicus* Ljasch., *Productus carva* Vern., *Productella koscharica* Nal., *Camarotoechia zadonica* Nal., *Modiola sinuosa* Wen. [182].

С породами свиты связаны месторождения известняков строительных.

Мощность свиты изменяется незначительно, составляя в среднем 15–18 м, увеличиваясь к северо-востоку и северу до 27 м.

Елецкая свита (D_{3el}) согласно залегает на нижележащих задонских образованиях, развита в центральной части и северной половине листа, выходит на дневную поверхность по долинам рек Сосна, Дон и их притоков. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют от +165 м в центральной части листа до +97 м на севере и северо-востоке территории. Свита сложена известняками с редкими прослоями мергелей.

Известняки светло-серые и желтовато-серые с зеленоватым и буроватым оттенками плотные крепкие скрыто- и тонкокристаллические, реже – пелитоморфные, массивные. Для известняков характерна толстоплитчатая отдельность, они кавернозные, каверны выщелачивания заполненные светло-бурой глиной или кристаллическим кальцитом. Прослоями известняки слабо доломитизированы, иногда слабоглинистые и ожелезненные. Отмечаются отдельные прослои органогенно-обломочного известняка. Наблюдаются прослои трещиноватых, сильно разрушенных известняков до мелкой щебенки, а также редкие прослои и линзы карбонатных конгломератов.

Прослои мергелей характерны преимущественно для нижней части разреза, они зеленовато-серые плотные, неравномерно глинистые, их мощность в среднем составляет 0,4–0,8 м.

Стратотип елецкой свиты вскрыт на р. Сосне вблизи г. Елец (т.н. 3). Свита выделена

П. Н. Венюковым [25], уточнена Б. П. Марковским и Д. В. Наливкиным [77].

Из известняков выделен комплекс остракод [182] и брахиопод: *Semiotoechia brodica* (Nal.), *Schuchertella* aff. *maturica* Nal., *Athyris concentrica* (von Buch), *Wenjucovispirifer archiaci* (Ljasch.), *W. brodi* (Ljasch.), *Productella herminae* Frech (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ, т.н. 32), *Cyrtospirifer brodi* Wen., *Comarotoechia grasica* Nal. [182].

С породами свиты связаны месторождения известняков флюсовых, строительных, агрокарбонатных руд, пресных и минеральных вод.

Мощность свиты составляет в среднем 30–45 м, увеличиваясь к северо-востоку до 65 м.

Орловский надгоризонт представлен лебедянской свитой.

Лебедянская свита (D_3lb) с размывом залегает на отложениях елецкой свиты, распространена в северной и северо-западной частях листа, выходит на дневную поверхность по долинам рек Воргол, Ясенок на крайнем севере территории. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются от +155 м на северо-востоке территории до +177 м на северо-западе листа. Лебедянская свита сложена известняками с редкими прослоями мергелей.

Известняки светло-серые и желтовато-серые плотные массивные микро- и тонкозернистые, прослоями – перекристаллизованные, реже встречаются органогенно-обломочные известняки. В отдельных разрезах они пелитоморфные. Для известняков характерна горизонтальная или волнистая слоистость, известняки, как правило, глинистые, прослоями – сильноглинистые, с тонко- и толстоплитчатой отдельностью.

Мергели от светло-серых до зеленовато-серых и серовато-зеленых плотные с тонкоплитчатой отдельностью и тонкой горизонтальной слоистостью, их мощность – до 0,5 м.

Из известняков выделен комплекс остракод [182], характерных для лебедянской свиты.

Мощность свиты незначительна и не превышает 10,3 м.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойские отложения, представленные юрской и меловой системами, в пределах изученной территории распространены практически повсеместно и отсутствуют только на востоке, западе и крайнем севере листа в долинах рек Олым, Сосна, Дон, Снова, Воргол и их притоков. Данные образования со стратиграфическим перерывом и региональным несогласием залегают на породах палеозоя. Мощность мезозойских отложений в полных разрезах составляет на юге листа до 80–100 м, к северу и северо-востоку она уменьшается до 20–60 м.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Породы юрской системы распространены очень незначительно, развиты только на крайнем севере и северо-востоке листа, в структурно-фациальной зоне Щигровского свода, залегают с размывом на образованиях верхнего девона. Отложения батского и келловейского ярусов не выходят на дневную поверхность и изучены только по скважинам.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

В **нежинском горизонте** выделяется железногорская свита.

Железногорская свита ($J_2\check{z}g$) выделена только на северо-востоке листа, породы свиты с размывом залегают на образованиях верхнего девона. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют от +145 до +160 м. Свита сложена глинами и алевролитами с прослоями сидеритовых песчаников.

Глины от серых до темно-серых, реже – бурые или имеющие пятнистую окраску, плотные пластичные с горизонтальной слоистостью, как правило, сильноалевритистые, прослоями переходят в глинистый алевролит. Глины содержат углефицированные растительные остатки, стяжения и рассеянную вкрапленность пирита. Отмечаются включения крупных обломков углефицированной древесины. Они неравномерно ожелезнены, как правило, степень ожелезнения возрастает вниз по разрезу, где на контакте с известняками задонского и елецкого возраста глины приобретают бурю окраску.

В глинах отмечаются прослои буровато-серых и серовато-бурых тонкозернистых песчаников, они, как правило, глинистые, интенсивно ожелезненные, на глинисто-сидеритовым цементе. В отдельных прослоях количество сидеритового материала возрастает, и песчаники переходят в серовато-бурый и бурый запесоченный сидерит. Мощность прослоев составляет 0,5–0,7 м.

Из глин на соседнем с востока листе (N-37-XXXIV) выделен спорово-пыльцевой комплекс, характерный для верхнего бата [203]. Мощность свиты – до 10 м.

Ичнянский–усожский горизонты в местной стратиграфической схеме представлены отложениями корочанской свиты.

Корочанская свита ($J_2k\check{c}$) с размывом залегает на породах верхнего девона, распространена на севере и северо-востоке листа. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют от +145 до +159 м. Отложения представлены песками с тонкими прослоями песчаников, алевролитов и алевролитов.

Пески серые, темно-серые, зеленовато-серые и желтовато-серые тонкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые. Они слюдистые, в различной степени глинистые, неравномерно ожелезненные, степень ожелезнения возрастает вниз по разрезу. Прослоями сцементированы глинисто-железистым цементом до рыхлых песчаников. В основании разреза пески постепенно переходят в разнозернистые, преимущественно среднезернистые, в отдельных разрезах – до крупнозернистых, обогащенных гравийными зернами кварца.

В нижней части разреза отмечаются тонкие прослои светло-серых и серых плотных глинистых алевролитов и алевролитов. В алевролитах, в отдельных разрезах, отмечаются неясные отпечатки листовой флоры. Песчаники серовато-бурые и желтовато-бурые разнозернистые, преимущественно – тонко-мелкозернистые глинистые, как правило, интенсивно ожелезненные. В песчаниках наблюдаются углефицированные растительные остатки и обломки ожелезненной древесины.

Из песков и глин на смежном с востока листе (N-37-XXXIV) выделен спорово-пыльцевой комплекс и аммониты, характерные для среднего келловейского яруса [203]. Мощность свиты – до 21 м.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Отложения меловой системы развиты в пределах территории листа практически повсеместно и представлены нижним и верхним отделами. Данные образования залегают с размывом на девонских образованиях, а на северо-востоке и севере – на юрских.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний отдел меловой системы представлен отложениями валанжинского, готеривского, барремского, аптского и альбского ярусов, которые развиты на территории листа практически повсеместно, в структурно-фациальных зонах Павловского и Щигровского сводов, отсутствуя только на северо-западе, северо-востоке листа и в пределах современных речных долин.

Печорский и владимирский горизонты представлены богатищевской толщей, свапской свитой и бутовской толщей и развиты в структурно-фациальной зоне Павловского свода.

Богатищевская толща, свапская свита и бутовская толща объединенные (K_1bg+bt). Абсолютные отметки подошвы богатищевской толщи, свапской свиты и бутовской толщи составляют от +140 м на юге листа до +203 м на севере и северо-востоке территории.

Богатищевская толща с размывом залегает на образованиях верхнего девона, а на северо-востоке листа – на юрских породах не имеет сплошного распространения, развита преимущественно на юго-западе и северо-востоке листа. Богатищевская толща представлена глинами и песками с прослоями песчаников. На юго-западе листа в разрезе преобладают глины, в которых отмечаются прослойки песков и песчаников, на северо-востоке листа разрез представлен переслаиванием песков и глин с прослоями песчаников.

Глины серые, темно-серые до черных, реже встречаются зеленовато-серые, они неравномерно запесочены, в различной степени слюдистые при преобладании сильнослюдистых. На отдельных участках глины переходят в алевролиты. Характерны прослойки более плотных глин, они без примеси песчаного материала жирные с горизонтальной слоистостью, в отдельных разрезах содержат многочисленные углефицированные растительные остатки, а также прослойки и линзы зеленовато-серых тонко-мелкозернистых песков.

Пески светло-серые, зеленовато-серые и серовато-зеленые тонко-мелкозернистые, хорошо сортированные, глауконит-кварцевые, неравномерно глинистые, отмечаются отдельные прослойки разнозернистых песков.

В нижней части разреза отмечаются серые, темно-серые и зеленовато-серые песчаники, они преимущественно мелкозернистые, реже – тонкозернистые, хорошо сортированные, глауконит-кварцевые. Песчаники от плотных до рыхлых, неравномерно ожелезненные, на сидеритовом и

глинисто-сидеритовом цементе, их мощность колеблется от 1–2 до 4 м.

Из данных отложений выделен комплекс микрофоссилий, характерный для валанжинского яруса [182]. Мощность толщи – до 8,1 м.

Свапская свита с размывом залегает на породах верхнего девона, а на юго-западе листа – на образованиях богатищевской толщи, распространена в южной половине листа, в меньшей степени – в его центре. Свита сложена грубым чередованием глин, алевролитов и песков с прослоями песчаников.

Глины пепельно-серые, темно-серые до черных с зеленоватым, голубоватым и желтоватым оттенками алевролитистые, прослоями – до сильноалевролитистых, преимущественно – сильно-слюдистые песчаные с плохо проявленной тонкой слоистостью. В глинах встречается глауконит, образующий мелкие гнезда и скопления в породе или приуроченный к плоскостям напластования.

Алевролиты от пепельно-серых до черных, неравномерно глинистые, преимущественно – сильноглинистые.

Пески серые и темно-серые до черных, иногда с зеленоватым оттенком, тонко-мелкозернистые глауконит-слюдисто-кварцевые с тонкой горизонтальной и волнистой слоистостью. Они неравномерно глинистые, преимущественно – сильноглинистые. К подошве слоя появляются прослои разнозернистых, преимущественно средне-крупнозернистых песков, участками сцементированных до рыхлых песчаников.

Песчаники бурые мелкозернистые слюдисто-кварцевые на глинисто-железистом и сидеритовом цементе мощностью 0,1–0,6 м. В отдельных разрезах, в подошве слоя, отмечается галька фосфоритов и кремней.

Из глин выделен спорово-пыльцевой комплекс [182] и фораминиферы (определения М. А. Устиновой, ГИН РАН), характерные для готеривского яруса. Мощность свиты достигает 32 м.

Бутовская толща согласно залегает на свапской свите, а в местах ее отсутствия – с размывом на образованиях богатищевской толщи, участками – на породах девонской системы. Свита имеет широкое распространение, отсутствуя только на северо-западе, северо-востоке листа и в пределах современных речных долин, представлена грубым переслаиванием глин, алевролитов и песков с тонкими прослоями песчаников, на севере листа песчаники и пески начинают преобладать в разрезах.

Глины зеленовато-бурые, буровато-серые, охристо-бурые алевролитистые, наблюдается тонкая волнистая и линзовидная слоистость, гнезда светло-серого слюдисто-кварцевого алевролита, неравномерное ожелезнение в виде тонких прослоев. Отмечаются тонкие прослои и линзы синеватых, голубоватых и розоватых пластичных глин, придающих породе пестроцветную окраску.

Алевролиты серые и темно-серые до зеленовато-серых, иногда с буроватым и желтоватым оттенком, глинистые до сильноглинистых, преимущественно – сильнослюдистые, с тонкими прослоями беловато-серых и серых тонкозернистых глинистых песков, с которыми имеют постепенные переходы.

Пески зеленовато-серые и буровато-зеленые тонко-мелкозернистые, хорошо сортированные, глауконит-слюдисто-кварцевые с тонкой горизонтальной слоистостью. Они неравномерно глинистые, преимущественно – сильноглинистые, как правило, слюдистые. В отдельных разрезах пески сцементированы глинисто-железистым цементом до рыхлых песчаников.

Из глин выделен спорово-пыльцевой комплекс и фораминиферы [182], характерные для барремского яруса. Мощность толщи – до 18 м.

С породами богатищевской толщи, свапской свиты и бутовской толщи связаны пункты минерализации титан-циркониевых россыпей и редких земель, точечная шлиховая проба, содержащая алмазы.

В сводных разрезах суммарная мощность богатищевской толщи, свапской свиты и бутовской толщи составляет до 32 м.

Латненский горизонт представлен отложениями зушской толщи, криушанской, девицкой и волчинской свит. Криушанская, девицкая и волчинская свиты развиты на юге, в меньшей степени – в центре листа, в структурно-фациальной зоне Павловского свода. Зушская толща более широко распространена, располагается на севере, востоке, центре, в меньшей степени – на юго-западе территории, в структурно-фациальной зоне Щигровского свода.

Зушская толща (K₁Zš) с размывом залегает на бутовской толще и свапской свите, сложена преимущественно песками, глинами, в отдельных разрезах – алевролитами, в верхней части отмечаются прослои песчаников. Абсолютные отметки подошвы толщи составляют от +165 м на юго-западе и юге до +205 м на северо-востоке и севере листа.

Пески светло-серые, серые, зеленовато-серые тонко-мелкозернистые при преобладании тонкозернистых, хорошо сортированные, глауконит-кварцевые. Для них характерна плохо выраженная горизонтальная слоистость. Пески, как правило, неглинистые, неравномерно ожелезненные, в отдельных разрезах содержат включения углефицированных растительных остатков. Вниз по разрезу содержания глауконита уменьшается, а пески становятся более грубозернистыми, на контакте с породами готерива и баррема – до разнозернистых, преимущественно – крупнозернистых. Мощность песков – до 30 м.

Глины от светло-серых до темно-серых плотные, преимущественно – каолиновые, в некоторых разрезах преобладает монтмориллонит. Они неравномерно песчаные и алевритистые, характерны углефицированные растительные остатки, обломки древесины и отпечатки папоротников. Средняя мощность глин составляет 2–6 м, в отдельных разрезах достигает 18–23 м.

Алевриты от желтовато-серых до темно-серых плотные с тонкой горизонтальной слоистостью, неравномерно глинистые, от слабоглинистых до сильноглинистых и слабых алевролитов на глинистом цементе. Алевриты неравномерно слюдистые, пятнами и полосами ожелезнены. Мощность алевритов – до 6–9 м.

Песчаники характерны для северной половины листа и приурочены к приводораздельным пространствам, они от светло-серых до серых мелко-среднезернистые, хорошо сортированные, кварцевые, отмечаются прослойки, обогащенные более крупным материалом, с горизонтальной слоистостью. Песчаники от слабых до крепких и сливных на кварцевом цементе. В ряде разрезов в них отмечаются отпечатки листьев и фрагментов растительности. Поверхность песчаников бугристая, фигурная. Мощность песчаников – до 6–10 м.

Из глин и песков выделен спорово-пыльцевой комплекс и фораминиферы [204], характерные для аптского яруса. С породами зушской толщи связаны месторождения песчаников, месторождения и проявления керамических глин, проявления песков формовочных, песков стекольных, титан-циркониевых россыпей, пункт минерализации золота, точечные шлиховые пробы, содержащие титан и цирконий, алмазы с повышенным содержанием хромшпинелидов. Мощность толщи – до 44,5 м на северо-востоке листа.

Криушанская, девицкая и волчинская свиты объединенные ($K_1kr+vč$) с размывом залегают на образованиях бутовской толщи или свапской свиты. Породы свит распространены в южной половине листа, в меньшей степени – в центральной части. Абсолютные отметки подошвы свит изменяются от +160 до +180 м.

Криушанская свита распространена наиболее широко, встречается во всех разрезах, залегают в нижней части аптской пачки. Свита представляет собой континентальные аллювиальные отложения, в ее строении преобладают пески с тонкими прослоями глин.

Пески от светло-серых и темно-серых до желтовато-серых и буровато-серых разнозернистые при преобладании среднезернистых, плохо сортированные, кварцевые с прослоями грубозернистых песков, в отдельных разрезах вся толща представлена песками желтовато-серыми и рыжеватобурными разнозернистыми, преимущественно – крупнозернистыми, обогащенными гравийными зернами кварца. Для песков характерна хорошо выраженная косая разнонаправленная слоистость, состоящая из серии косослоистых ритмов, разделенных прослоями с горизонтальной слоистостью. Преобладающее направление слоев в сторону севера и северо-запада, что соответствует направлению аллювиального потока в аптское время, реже встречаются слои, наклоненные к западу и востоку. Песчаная толща неравномерно ожелезнена, количество гидроксидов железа возрастает к подошве слоя, наиболее ожелезнены грубозернистые разности.

В основании разреза часто отмечается горизонт мощностью 1–2 м песков разнозернистых, преимущественно – крупно-грубозернистых, содержащих гравийные зерна и гальку кварца, кремней и местных пород. Пески в различной степени глинистые и алевритистые при преобладании в разрезах чистых песков.

В песках отмечаются редкие тонкие прослойки глин светло-серых и серых каолиновых плотных запесоченных и алевритистых.

Из глин и песков выделен спорово-пыльцевой комплекс [204], характерный для аптского яруса. Мощность свиты очень непостоянна, составляет в среднем 3–4 м, максимальная мощность – до 12 м.

Девицкая свита согласно залегают на криушанской, имеет ограниченное распространение, представлена песками и алевритами с линзами и прослоями глин.

Пески от белых и светло-серых до желтовато-серых с сиреневым оттенком, иногда пятнисто окрашенные, мелко-тонкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые. Пески неравномерно глинистые и алевритистые, в ряде разрезов интенсивно ожелезнены и сцементированы гидроксидами железа до слабого песчаника. Для них характерна тонкая горизонтальная слоистость,

намного реже – косая однонаправленная слоистость.

Алевриты от белых и светло-серых до серых, иногда со слабым желтоватым оттенком, они плотные глинистые с тонкой горизонтальной слоистостью, в отдельных разрезах – слабослоистые.

Глины залегают в виде тонких линз и прослоев, они от светло-серых и белых до темно-серых плотные, преимущественно – каолиновые. Глины неравномерно песчаные и алевритистые с присыпками по плоскостям напластования желтовато-серого тонкозернистого песка.

Мощность свиты очень непостоянна и колеблется от 1 до 9 м.

Волчинская свита согласно залегает на девицкой или с размывом на криушанской свите, имеет очень ограниченное распространение, представлена песками и песчаниками.

Пески желтовато-серые и буровато-серые мелко-тонкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые, реже встречаются среднезернистые пески. Для них характерна хорошо выраженная тонкая горизонтальная слоистость. Пески неравномерно глинистые, преимущественно – слабоглинистые, распределение глинистого материала подчеркивает слоистость. Пески неравномерно ожелезненные, количество гидроксидов железа увеличивается вниз по разрезу.

Песчаники встречаются в единичных разрезах, залегают в виде линз и прослоев, они не имеют сплошного распространения, развиты фрагментарно, в основном отмечаются в центральной части листа, на границе с образованиями зушской толщи. Песчаники от светло-серых до серых и буровато-серых мелко-тонкозернистые, хорошо сортированные, кварцевые, прослоями – средне-, реже – крупнозернистые. Песчаники на кварцевом цементе от слабых до крепких и сливных при преобладании крепких. В отдельных разрезах в них отмечаются отпечатки листьев и фрагментов растительности. Поверхность песчаников неровная, фигурная.

В песчаниках определены остатки листовой флоры [204], характерные для аптского яруса.

Мощность волчинской свиты в среднем составляет 2–6 м, в отдельных разрезах – до 15,8 м.

С породами криушанской, девицкой и волчинской свит связаны месторождения песчаников, месторождения и проявления песков стекольных, проявления песков формовочных, пункты минерализации титан-циркониевых россыпей, точечные шлиховые пробы с повышенным содержанием хромшпинелидов.

В сводных разрезах мощность криушанской, девицкой и волчинской свит не превышает 32 м.

Цнинский горизонт представлен гаврилковской свитой в структурно-фациальной зоне Павловского свода.

Гаврилковская свита (K_{gv}) распространена только в южной половине листа, с размывом залегает на нижележащих аптских образованиях, представлена песками. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют от +170 до +190 м.

Пески серые, зеленовато-серые, желтовато- и буровато-серые мелко-среднезернистые, преимущественно хорошо сортированные, кварцевые с небольшой примесью глауконита, с горизонтальной, намного реже – слабоволнистой слоистостью. Пески полосами и пятнами неравномерно ожелезнены, количество гидроксидов железа возрастает к подошве слоя. В песках иногда наблюдается до трех прослоев (мощностью до 0,3 м) более грубого песка зеленовато-серого и серого разнозернистого, преимущественно – средне-крупнозернистого. Данные прослои обогащены гравийными зернами кварца и единичными гравийными зернами черных кремней.

В ряде разрезов разнозернистые, преимущественно крупнозернистые пески начинают преобладать. На контакте с нижележащими аптскими образованиями наблюдается хорошо выраженный базальный горизонт, представленный серовато-бурыми и желтовато-бурыми песками, они разнозернистые, преимущественно – грубо-крупнозернистые, обогащенные гравийными зернами кварца.

Из песков на соседнем с юго-запада листе (М-37-II) выделен характерный для альба спорово-пыльцевой комплекс [222]. С породами свиты связано проявление песков стекольных.

Мощность свиты составляет в среднем 7–9 м, максимальная – до 18,8 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхний отдел в пределах картируемого листа представлен отложениями сеноманского, туронского и сантонского ярусов в структурно-фациальной зоне Щигровского свода и западной части Белгородской моноклинали.

Брянский надгоризонт представлен полпинской и дятьковской свитами.

Полпинская и дятьковская свиты объединенные (K_{2pl+dt}) залегают с размывом на гаврилковской свите, а в местах ее отсутствия – на аптских образованиях, распро-

странены в южной половине листа. Абсолютные отметки подошвы свит составляют от +177 до +205 м.

Полпинская свита с размывом залегает на нижележащих аптских и альбских образованиях, представлена песками с прослоями фосфоритов и глин.

Пески зеленовато-серые, серовато-зеленые и буровато-зеленые, преимущественно – тонко- и мелкозернистые, хорошо сортированные, глауконит-кварцевые с горизонтальной слоистостью. Пески в различной степени глинистые и слюдистые, в верхней части разреза обычно сильно-слюдистые и глинистые. Тонкими полосами и пятнами они интенсивно ожелезнены.

В песках наблюдается рассеянная вкрапленность бурых, буровато-серых и серовато-коричневых песчаных фосфоритов размером до 10 см. Они имеют алеврито-псаммитовую структуру, цемент чаще всего крустификационный. В верхней части разреза наблюдаются до 2–3 невыдержанных прослоев желваков и гальки фосфоритов мощностью 0,1–0,2 м. В отдельных разрезах желваки сгружены в «фосфоритовую плиту» (мощностью до 0,3 м). Она представляет собой темно-серую или буровато-серую породу с фосфатным или сидеритовым цементом. Верхняя поверхность плиты обычно ровная, нижняя – обычно сильно неровная, бугристая.

Прослой глины встречаются в единичных разрезах в их основании. Глины серые и зеленовато-серые, преимущественно – пластичные, сильно запесоченные.

В песках встречаются остатки устриц *Ostrea niritini* Arkh., *Exogyra conica* Sow. [28].

Мощность свиты – до 16 м.

Дятьковская свита залегает на нижележащей полпинской с размывом, встречается не во всех разрезах. Дятьковская свита представлена песками беловато-серыми, зеленовато-серыми тонко-мелкозернистыми глауконит-кварцевыми. Они в различной степени известковистые до сильноизвестковистых. Для песков характерно постепенное увеличение карбонатного материала вверх по разрезу, составляя в верхней части свиты до 25–40 % (данные отложения ранее носили собственное наименование «сурка»). В песках наблюдаются включения мелких желваков серовато-бурых и коричневатого-серых песчаных фосфоритов.

Из вышеописанных пород выделен комплекс фораминифер, характерных для верхней части сеноманского яруса [204]. Мощность дятьковской свиты не превышает 1,5 м.

С породами полпинской и дятьковской свит связаны проявления фосфоритов, пункт минерализации редких земель и урана.

В сводных разрезах мощность полпинской и дятьковской свит составляет до 16 м, средняя мощность – 6–8 м.

Губкинский надгоризонт представлен тускарьской свитой.

Тускарьская свита (K_2tk) с размывом залегает на образованиях дятьковской и полпинской свит, распространена на юге рассматриваемой территории, в пределах приводораздельных пространств. Абсолютные отметки подошвы свиты составляют от +179 до +200 м. Тускарьская свита представлена мелом.

В нижней части разреза залегает мел белый, беловато-серый до желтовато-серого от плотного до рыхлого пелитоморфный, пятнами – слабоожеженный. Мел неравномерно запесоченный, количество песчаного материала возрастает вниз по разрезу. В подошве слоя отмечаются включения мелких (до 1–3 см) бурых и коричневатого-бурых песчаных фосфоритов.

Выше по разрезу залегает мел белый и беловато-серый, намного реже – желтовато-серый и серовато-желтый, от плотного до рыхлого при преобладании плотных разностей, в различной степени глинистый, в основном неглинистый и слабоглинистый с крупнокусковой отдельностью и фарфоровидным изломом. В верхней части толщи мел сильно трещиноватый, в ряде разрезов он по трещинам и прожилкам, реже – пятнами слабо ожежен, иногда наблюдается омарганцевание.

По фораминиферам выделяются зоны *Gavelinella moniliformis*–*G. ammonoides* (LC4), соответствующие среднему турону и нижняя подзона *Stensioina praexsculpta* (LC5a) зоны *Stensioina praexsculpta*–*Ataxoorbignyna compactum* (LC5) – нижняя часть верхнего турона (определения В. Н. Беньямовского, ГИН РАН).

Мощность свиты составляет в среднем 8–10 м, в единичных разрезах достигает 15 м.

Шиловский надгоризонт представлен золотухинской свитой.

Золотухинская свита (K_2zt) с размывом залегает на породах тускарьской, полпинской и дятьковской свит, распространена в южной части листа, в пределах водораздельных пространств. Абсолютные отметки подошвы золотухинской свиты составляют от +182 до +220 м. Свита сложена трепеловидными глинами и песками с тонкими прослоями трепелов и алевритов. Глины характерны преимущественно для нижней части разреза, пески – для верхней.

Глины серые с зеленоватым оттенком желтовато-серые плотные трепеловидные, в различ-

ной степени песчаные и алевритистые, слабослюдистые, как правило, известковистые. Для глин характерны прослой зеленовато-серого, реже – желтовато-серого со слабым зеленоватым оттенком тонко-мелкозернистого глауконит-кварцевого песка, в различной степени глинистого и слюдяного.

Пески в некоторых разрезах преобладают над глинами, они зеленовато-серые, буровато-серые мелко-тонкозернистые до разнозернистых от хорошо сортированных до плохо сортированных глауконит-кварцевые. Пески неравномерно глинистые, прослоями – до сильноглинистых.

Трепела от светло-серых и серых до зеленовато-серых плотные, неравномерно глинистые до глины трепеловидной, как правило, алевритистые и слюдяные, слабокарбонатные.

В основании разреза отмечается базальный горизонт, представленный ожелезненным алевритом, содержащим в подошве гальку мела и фосфоритов.

В описываемых отложениях была обнаружена фауна, характерная для сантонского яруса, радиолярии: *Crucella espartoensis* Pessagno, *Orbiculiforma quadrata* Pessagno (определения В. С. Вишневецкая, ГИН РАН) и фораминиферы [204].

Мощность свиты не превышает 19 м.

МЕЗОЗОЙСКАЯ–КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМЫ

МЕЛОВАЯ–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

Меловые, палеогеновые и неогеновые отложения в карсте развиты на отдельных небольших участках и поэтому на геологической карте показаны вне масштаба, развиты преимущественно на севере и в центральной части листа. Данные образования залегают на известняках верхнего девона, реже – на карбонатных отложениях верхнего мела. В карсте в нарушенном залегании встречаются породы, внешне сходные с распространенными здесь образованиями нижнего мела, палеогена и неогена. Мощность данных отложений – до 14 м.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Кайнозойская эратема представлена палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными отложениями. Данные образования залегают с размывом на различных горизонтах меловой и девонской систем.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ОЛИГОЦЕН–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, МИОЦЕН

Берекский горизонт представлен берекской свитой.

Берекская свита (P_3-N_{1br}). Отложения берекской свиты расположены на наиболее высоких водоразделах в южной части листа, в Доно-Деснинская структурно-фациальной зоне, они с размывом залегают на образованиях золотухинской свиты. Абсолютные отметки подошвы отложений берекской свиты составляют от +195 до +215 м. Свита сложена толщиной песков с прослоями глин.

Пески от светло-серых до серых, в верхней части разреза – пестроцветные, мелко- и тонкозернистые кварцевые, в различной степени глинистые до сильноглинистых, в подошве слоя – алевритистые. С плохо проявленной горизонтальной слоистостью. Они слабослюдистые, пятнами неравномерно ожелезнены, отдельные интервалы ожелезнены интенсивно.

В песках отмечаются прослой и линзы белых и светло-серых пластичных глин.

Мощность описанных отложений колеблется от первых метров до 21 м.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые отложения развиты преимущественно в северной, западной и восточной частях листа, в структурно-фациальной зоне Калачской и Среднерусской возвышенности, представлены комплексом аллювиальных образований миоцена и плиоцена мощностью до 30 м.

МИОЦЕН

Уваровский–гуровский горизонты представлены ламкинской серией.

Ламкинская серия (N_{lm}) выделяется для данной территории впервые, выполняет погребенные долины, вытянутые с севера на юг, реже – с северо-запада на юго-восток, прослеживается на юго-западе и юго-востоке листа вдоль долин рек Олым, Ольшанец и Бол. Верейка. Данные отложения с размывом залегают на породах нижнего мела, реже – верхнего девона. Абсолютная высота ложа долины – около 135–170 м, ширина долины составляет до 3,2 км. Отложения ламкинской серии представлены песками и глинами с прослоями песчаников.

Пески от серых и желтовато-серых до охристо-желтых разнозернистые, преимущественно – мелкозернистые, плохо сортированные, кварцевые. Пески в различной степени глинистые до сильноглинистых, в них отмечается примесь гравийного материала. Пески, как правило, ожелезнены, прослоями – цементированы гидроокислами железа до слабых песчаников.

В основании разреза наблюдается базальный горизонт, представленный желтовато-серыми и охристо-желтыми песками, они разнозернистые, преимущественно – крупнозернистые, в отдельных разрезах до гравелистых. Пески обогащены гравийными зёрнами кварца и кремней, а также галькой и гравием хорошо окатанного известняка.

Глины, в основном, залегают в верхней части ламкинской серии, некоторые разрезы представлены исключительно глинами. Они серые, темно-серые, желтовато-серые, преимущественно – плотные, с хорошо проявленной тонкой горизонтальной слоистостью. Глины неравномерно песчаные и алевролитистые с включениями углефицированных растительных остатков.

Опорной скважиной 17 вскрыт разрез ламкинской серии [224]. Скважина расположена в Тербунском районе Липецкой области, на западной окраине с. Прудки, в приводораздельной части крупной балочной долины. Абсолютная отметка устья скважины – 197,0 м. С абсолютной высоты 167,0 м в скважине снизу вверх были вскрыты:

4. $K_{z\check{s}}$ – Алевролиты от черных, темно-серых до серых глинистые. Отмечается тонкая горизонтальная и пологоволнистая слоистость, в средней части слоя подчеркнутая неравномерным распределением глинистого вещества. Отмечаются гнезда и присыпки светло-серого неглинистого алевролита. Наблюдаются включения углефицированной органики и мелкие стяжения марказита. В нижней части разреза, в интервале 29,5–30,0 м – прослой черной алевролитистой аргиллитоподобной глины.....13,0 м

3. N_{lm} – Глина темно-серая с желтоватым оттенком плотная вязкая слабопластичная с большой примесью алевролитистого материала. Отмечается слабовыраженная полосчатая текстура, подчеркнутая неравномерным ожелезнением. Встречены прослой желтовато-серых слабоглинистых алевролитов. В прослоях отмечается тонкая горизонтальная слоистость. Отмечены редкие включения углефицированной органики.....10,0 м

2. $L_{e_p I-III-lglds}$ – Глина от желтовато-серой до желтовато-бурой, неравномерно пятнисто окрашенная, плотная пластичная. Отмечаются гнезда алевролитистого материала и крупные гнезда карбонатизации, встречены желваки бурых, песчаных фосфоритов в известковой рубашке, отдельные слабоокатанные гравийные зёрна кварца.....6,9 м

1. $e_p H$ – Современный ПРС.....0,1 м

Палинологом ВГУ В. Г. Шпуль из скв. 17 выделен спорово-пыльцевой комплекс, имеющий общие черты с комплексами, характеризующими тамбовскую и сосновскую свиты ламкинской серии Окско-Донской равнины. Для общего состава спорово-пыльцевых комплексов характерно преобладание пыльцы голосеменных растений (75–88,2 %), меньше – покрытосеменных древесных (9–18 %) и трав (до 3 %). Количество спор колеблется от 2 до 5,2 %. Всего выделено 81 таксон. Основными чертами описанного палинокомплекса являются: абсолютное господство в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы древесных пород и особенно доминирование голосеменных, преобладание среди голосеменных пыльцы хвойных преимущественно сем. Pinaceae и заметной роли сем. Podocarpaceae, разнообразие пыльцы родов и видов лиственных, особенно широколиственных пород, образующих ядро флоры, наличие единичной и спорадически встречающейся пыльцы, современные представители которой произрастают в основном в условиях субтропического климата.

С породами серии связано проявление керамических глин.

Мощность отложений в полных разрезах составляет до 25 м.

Усманская серия. Нижнеусманская подсерия (N_{us_1}) сравнительно широко распространена, развита в северной, центральной, юго-западной и юго-восточной частях листа. Породы подсерии выполняют погребенные долины, преимущественно вытянутые с северо-запада на юго-восток, залегают с размывом на породах нижнего мела, в меньшей степени – верхнего девона. Абсолютная высота ложа долины в долине рек Дон и Сосна составляет около 139–155 м, в верховьях р. Снова и на юго-западе листа – 150–175 м, на водоразделе в центральной части листа – до 180–185 м, ширина долины составляет до 4,8 км. Отложения представлены преимущественно

щественно разнозернистыми песками, в которых отмечаются прослой глины.

Пески от светло-серых и серых до буровато-серых и желтовато-бурых разнозернистые, преимущественно – мелко-среднезернистые, плохо сортированные, кварцевые с горизонтальной, реже пологонаклонной слоистостью. Пески в различной степени глинистые – от слабо- до сильноглинистых при преобладании последних. Пятнами и прослоями неравномерно ожелезнены, степень ожелезнения возрастает по направлению к нижней границе слоя, в отдельных разрезах сцементированы гидроокислами железа до слабого песчаника. В основании разреза часто наблюдается хорошо выраженный базальный горизонт, представленный буровато-серыми и желтовато-бурыми разнозернистыми песками, обогащенными гравийными зернами кварца, кремней, а на юге территории – гравием и галькой мел-мергельных пород. В отдельных разрезах встречаются более сортированные пески, они светло-серые мелкозернистые, преимущественно – слабоглинистые.

В верхней части разреза, реже – в его основании, встречаются глины, их цвет от светло-серого до темно-серого и красновато-бурого, в основании разреза глины часто пятнисто окрашены (мраморовидные), они неравномерной плотности, слабопластичные, неравномерно запесоченные. Глины неравномерно ожелезнены до интенсивно ожелезненных.

Опорной точкой наблюдения 18 вскрыт разрез нижеусманской подсерии [224]. Точка наблюдения расположена в Тербунском районе Липецкой области, в центральной части с. Апухтино. С абсолютной высоты 123,6 м в точке наблюдения снизу вверх были вскрыты:

5. $N_{2\mu s}$ – Песок охристо-красный до охристо-желтого разнозернистый, плохо отсортированный (от крупно- до мелкозернистого), преимущественно – кварцевый, в верхней части слоя до слабого песчаника на железистом цементе. В средней части слоя наблюдается полого наклонная слоистость, подчеркнутая прослоями гравийных зерен кварца. Отмечены интенсивно выветрелые окатанные обломки мел-мергельных пород, образующие линзы и прерывистые прослой. Ниже – осыпь и задернованное дно карьера.....5,0 м

4. $N_{2\mu s}$ – Глина светло-бурая до зеленовато-серой плотная вязкая запесоченная с гнездами крупнозернистого кварцевого песка, по трещинам интенсивно ожелезнена. Отмечены шарообразные, пустотелые стяжения гидроокислов железа и марказитовые конкреции. Наблюдаются пятна карбонатизации. Контакт с нижележащим слоем четкий.....1,2 м

3. $N_{2\mu s}$ – Супесь охристо-желтая до охристо-бурой. Песчаный материал представлен разнозернистым кварцевым песком с многочисленными затеками и гнездами сильного ожелезнения, с мелкими вкрапленниками карбонатизации и обмарганцевания. Контакт с нижележащим слоем четкий.....0,7 м

2. $N_{2\mu s}$ – Глина желтовато-бурая до зеленовато-бурой и зеленовато-серой плотная вязкая, пластичная, сильно запесоченная. Отмечены гнезда крупнозернистого кварцевого песка. Наблюдаются пятна и гнезда карбонатизации.....1,5 м

1. $e_p H$ – Современный почвенно-растительный слой.....0,1 м

Палинологом ВГУ В. Г. Шпуль из точки наблюдения 18 выделен спорово-пыльцевой комплекс, характерный для нижеусманской подсерии. На соседней с юга территории (Лист М-37-III) из подобных отложений палинологом ВГУ Т. Ф. Трегуб выделен спорово-пыльцевой комплекс, характерный для границы верхнего миоцена–нижнего плиоцена. С породами нижеусманской подсерии связаны месторождение песков строительных, пункты минерализации титан-циркониевых россыпей.

Мощность отложений – до 30 м.

ПЛИОЦЕН

Ольшанский–верхнедонской горизонты представлены нижеурывской подсвитой.

Урывская свита. *Нижеурывская подсвита* ($N_{2\mu r}$) имеет ограниченное распространение, развита в северо-восточной части листа вдоль долины р. Дон. Она с размывом залегает на породах верхнего отдела девонской системы (законская и елецкая свиты), намного реже – на образованиях свапской свиты и бутовской толщи. Породы подсвиты выполняют погребенные долины, вытянутые с севера на юг. Абсолютная высота ложа долины – около 110–130 м, ширина составляет до 4,8 км. Нижеурывская подсвита представлена разнозернистыми песками с прослоями глины.

Пески от светло-серых до желтовато-серых и желтовато-бурых, преимущественно – мелкозернистые, от хорошо сортированных до плохо сортированных, кварцевые, в различной степени глинистые, преимущественно – слабоглинистые. Для них характерна плохо выраженная косяя, реже горизонтальная слоистость. Пятнами и полосами они неравномерно ожелезнены, отдельные разрезы интенсивно ожелезнены.

В основании разреза – пески желтовато-серые и желтовато-бурые разнозернистые, преимущественно – среднезернистые, плохо сортированные, кварцевые. Они, как правило, интенсивно

ожелезнены, характерны многочисленные включения гравийных зерен кварца, гальки и гравия известняков.

Глины, в основном, характерны для верхней части разреза, они темно-серые и зеленовато-серые рыхлые сильнозапесоченные с неясно выраженной горизонтальной слоистостью, пятнами ожелезнены. В глинах отмечаются тонкие прослои светло-серого среднезернистого, хорошо сортированного песка и темно-бурого и черного лигнита.

Из прослоев лигнита, в 4 км восточнее рассматриваемой территории, на соседнем с востока листе (N-37-XXXIV) выделен спорово-пыльцевой комплекс и семенная флора, характерные для урывской свиты [182], при этом отметки подошвы нижнеурывской подсвиты изменяются от 98 до 105 м, а для верхнеурывской – 80–98 м [227]. Так как на территории листа N-37-XXXIII (Елец) высота ложа долины колеблется от 110 до 130 м, рассматриваемые отложения следует отнести к нижнеурывской подсвите.

Мощность свиты составляет в среднем 8–10 м, максимальная – до 19 м.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения практически повсеместно плащеобразно залегают на поверхности дочетвертичных пород. На территории листа выделяются песчано-глинистые аллювиальные отложения, суглинистые субэральные образования, а также образования ледникового комплекса Донского ледникового языка. Аллювиальные отложения развиты в виде террас по склонам долин рек и крупных балок, выстилают их днища, а также выполняют погребенные долины под более молодыми четвертичными образованиями. В средних и верхних частях склонов долин и на водоразделах залегают комплекс ледниковых образований Донского ледникового языка и субэральные образования, в виде плаща, перекрывающие нижележащие дочетвертичные и более древние четвертичные породы. В долинах рек Сосна и Дон выделяются аллювиальные песчано-глинистые отложения гелазия (белогорская и тихососновская свиты) и эоплейстоцена (успенская и петропавловская свиты). В долинах Сосны, Дона, Сновы и Бол. Верейки прослеживаются нижнеэоплейстоценовые додонские (южноворонежские) аллювиальные свиты.

Состав аллювия речных террас варьирует от глинисто-суглинистого в верховьях долин и долинах мелких рек и крупных балок до песчаного – в низких террасах более крупных рек (Дона, Сосны, Сновы и Олыма). Состав субэрального чехла сравнительно однородный – суглинистый с большим количеством песчано-гравийных примесей в делювиальных и солифлюкционных образованиях.

Образования ледникового комплекса представлены моренными глинами и суглинками, и песчано-глинистыми водно-ледниковыми отложениями времени наступания и отступания оледенения. Граница донского оледенения проводилась В. Н. Осколковым [204] субмеридионально (по западной части листа), по верховьям правых притоков р. Олым и далее на юг по правобережью р. Олымчик. На основании дешифрирования космофотоматериалов, крупномасштабных топографических карт и наблюдений при проведении геологических маршрутов, скорректировано положение границы донского оледенения южнее долины р. Сосны. Во внеледниковую зону включены территории в верховьях рек Сновы и Кобыльей Сновы.

По возрасту отложения относятся к гелазию, эоплейстоцену, нижнему, среднему и верхнему звеньям неоплейстоцена и голоцену. Мощность четвертичного покрова в среднем составляет 5–15 м. Минимальная, обычно на водоразделах во внеледниковой зоне, – 3–5 м и максимальная – в нижних частях склонов и в поле развития аллювиальных свит гелазия, эоплейстоцена (по долинам рек Дона и Сосны – до 50 м) и нижнего неоплейстоцена (южноворонежских) по долинам рек Дон, Сосна, Снова и Сух. Верейка (мощностью до 30 м), а также в зоне развития морены – обычно 10–15 м, местами – до 40 м. Максимальные абсолютные отметки кровли коренных пород (230 м) наблюдаются на высоком водоразделе в центральной части территории, у с. Дуброво. Минимальные отметки подошвы четвертичных образований – в долинах рек Дон (90 м), Сновы (95 м), Сосны (102 м) и Олыма (107 м).

Вблизи восточной рамки листа располагаются стратотипические и опорные разрезы четвертичных отложений (рис. 4), описание разрезов и результаты аналитических исследований по ним будут приведены ниже.

ПЛЕЙСТОЦЕН

ГЕЛАЗИЙ

В связи с понижением нижней границы четвертичной системы и увеличением ее возраста до 2,588 млн лет [12, 137], к ней отнесены аллювиальные отложения тихососновской и белогорской свит гелазия (бывший верхний плиоцен), вскрытые в долине Дона и на правобережье р. Сосны ниже устья р. Олым. Аллювий верхнеурывской свиты гелазия, соответствующий сторожевскому горизонту, на территории листа не выявлен. Параметры аллювиальной долины и гидрологические особенности рек белогорского и тихососновского времени хорошо изучены и прослежены в долине Дона [26, 35, 116, 125].

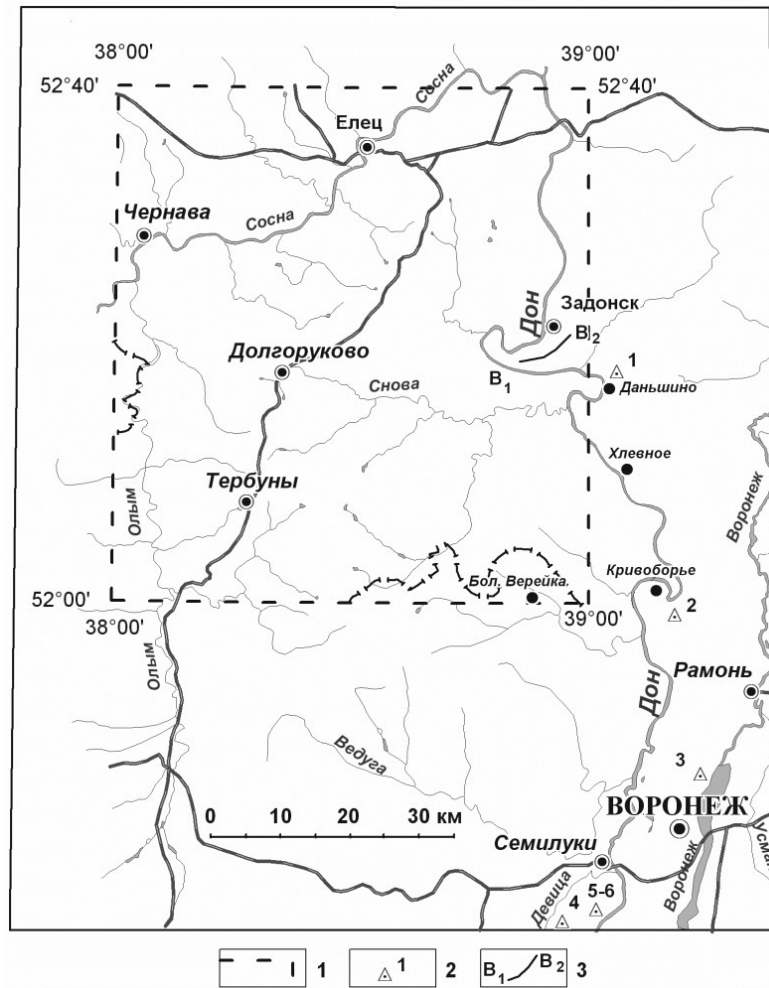


Рис. 4. Расположение стратотипических и опорных разрезов у восточной рамки листа N-37-XXXIII (Елец).

1 – граница листа; 2 – стратотипические и опорные разрезы; 3 – B_1 – B_2 линия геологического разреза, приведенного в тексте и иллюстрирующего строение додонского аллювия (южноворонежского, эоплейстоценового и аллювиальных свит гелазия). Стратотипические и опорные разрезы: 1 – Данышино, 2 – Кривоборье, 3 – Белая Гора, 4 – Стрелица, 5–6 – Орловка–Петино.

Кривский горизонт. Белогорская свита. Аллювиальные отложения ($\alpha P_{gl}bg$) выполняют переуглубление в кривоборской долине с уровнем подошвы от +54 м у г. Воронежа до +80 м на севере Липецкой области. На территории листа N-37-XXXIII (Елец) его уровень подошвы составляет около 90 м, средняя мощность – до 24 м. За пределами листа, в основной долине, на междуречье Дон–Воронеж (в районе г. Воронеж) мощность белогорской свиты может достигать 44 м. Положение аллювия среди аллювиальных толщ потуданской серии показано на рисунке 5.

Белогорский аллювий развит в долине Дона на востоке листа (основная долина пра-Дона), фрагменты погребенных долин установлены на правобережье реки Сосны, юго-восточнее пос. Чернава и южнее г. Елец. Отложения с размывом и несогласием залегают на отложениях

задонского горизонта верхнего девона (в районе пос. Чернава) или на нижнемеловых образованиях аптского яруса (южнее г. Ельца), в долине Дона – на карбонатных отложениях ливенского и евлановского горизонтов верхнего девона. Абсолютная высота ложа аллювия в долине р. Сосны – около 140–160 м, в долине Дона – 90–100 м. Ширина долины – от 1,2–1,3 км по долине Сосны до 3 км в долине р. Дон.

Белогорская свита представлена разнозернистыми песками с прослоями глин и песчаников и пачкой темных глин в верхних частях разрезов. Пески от светло- до темно-серых разнозернистые при преобладании мелко-среднезернистых, плохо сортированные, кварцевые, неравномерно глинистые. Наблюдаются пологоволнистые и прерывистые горизонты сильноглинистых песков до глины песчаной. Пятнами и полосами они неравномерно ожелезнены. Отмечены прослои, обогащенные гравийными зернами кварца различной степени окатанности. Прослоями песок сцементирован глинисто-железистым цементом до слабого песчаника. В основании разреза пески обогащены зернами темноцветных минералов, в них отмечаются единичные чешуйки слюды.

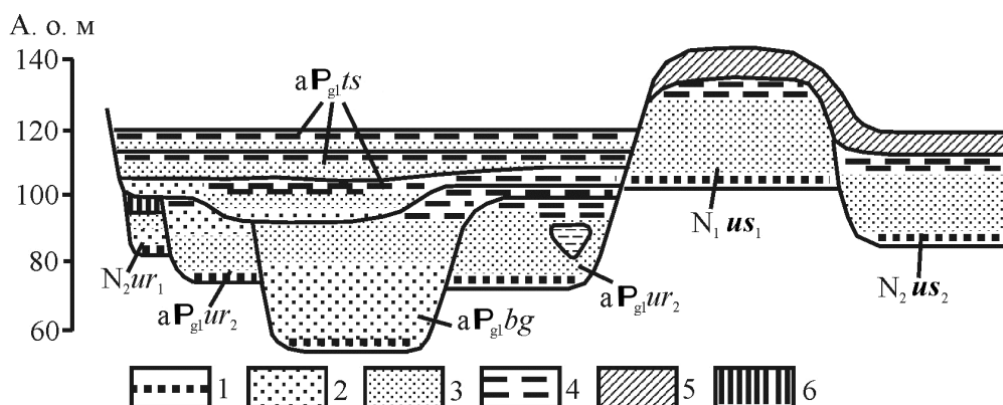


Рис. 5. Схема строения плиоценового аллювия и аллювия гелязия основной долины в западной части Окско-Донской низменности на широте г. Воронежа [125].

1 – гравий и галька, 2 – пески крупнозернистые, 3 – пески средне- и мелкозернистые, 4 – глины, 5 – суглинки, 6 – суглинки – погребенные почвы. Названия неогеновых подразделений: N_1us_1 – нижеусманская серия, N_2us_2 – вышеусманская серия, N_2ur_1 – нижеурывская свита; свиты гелязия: aP_{glur_2} – вышеурывская, aP_{glbg} – белогорская, aP_{glts} – тихососновская, включающая три подсвиты.

Опорный разрез белогорской свиты на территории листа N-37-XXXIII (Елец) вскрыт скважиной 28 (на рисунке 6 – 588), пробуренной при проведении работ по ГСР-200 [204] (рис. 6). Скважина заложена в 3,6 км к югу от г. Задонска у дороги Задонск–Балахна в седловине водораздела в излучине р. Дон. В скважине с абсолютной высоты 87 м снизу вверх вскрывались:

- 28. D_3ev – Известняки глинистые6,1 м
- 27. D_3ev – Известняки светло-серые мелко- и тонкозернистые плотные массивные плитчатые слоистые1,9 м
- 26. eD – Глины карбонатные светло-серые с зеленоватым оттенком неяснослоистые, беспорядочной текстуры, со щебенкой и обломками нижележащего известняка. Кора выветривания девона1,5 м
- 25. aP_{glbg} – Пески желтовато-серые от мелко- до среднезернистых угловато-окатанные с примесью гравийного материала с размером зерен до 6 мм, хорошо промытые, плохо сортированные1,9 м
- 24. aP_{glbg} – Глины черные песчаные тонко- и горизонтальнослоистые плотные с гнездами и прослоями серого мелкозернистого песка слюдисто-кварцевого. В подошве слоя (0,3 м) ожелезнены1,1 м
- 23. aP_{glbg} – Пески кварцевые серые, темнеют к подошве, мелкозернистые слабоглинистые пятнистые однородные, хорошо сортированные1,4 м
- 22. aP_{glbg} – Глины грязно-серые до черных песчаные плотные с плохо выраженной горизонтальной слоистостью, по плоскостям наложения отмечаются гнезда и прослойки вышеописанных песков с зернами кварца. В подошве слоя ожелезнены0,8 м
- 21. aP_{glbg} – Пески кварцевые серые, грязно-серые мелкозернистые слабоглинистые с чешуйками слюды неяснослоистые, с прослойками глин черных плотных, с гравийными зернами и обломками кварца, кремня, розового кварца. В подошве пески ожелезнены0,7 м
- 20. aP_{glbg} – Глины грязно-серые до черных плотные тонкоплитчатые линзовиднослоистые, по плоскостям напластования – пески пылеватые слюдистые с редкими гравийными зернами кварца размером 2–3 мм. В кровле глины сильно ожелезнены с примазками гидроокислов марганца. В интервале 56,8–57,5 м с плохо выраженными прослойками и гнездами песков мелкозернистых, кварцевого состава, с полосками ожелезнения2,4 м
- 19. aP_{glbg} – Пески кварцевые светло-серые, почти белые, мелкозернистые, хорошо промытые, однородные, хорошо сортированные2,4 м
- 18. aP_{glbg} – Суглинки от грязно-серых до черных плотные тяжелые с чешуйками слюды комковатые гори-

- зонально тонкослоистые, по плоскостям наложения – пески кварцевые с остатками углефицированных растительных остатков, к подошве слоя – пятнисто ожелезненные с гравийными зернами. С глубиной примесь песков постепенно увеличивается. В подошве (0,2 м) порода переходит в пески оранжевые тонкополосчатые 2,1 м
17. $aP_{gl}bg$ – Глины пестрые бурые, буровато-серые слабopесчаные плотные комковатые слабослоистые ожелезненные с плохо выраженной слоистостью..... 0,7 м
16. $aP_{gl}bg$ – Пески кварцевые серые, серовато-белые от мелко- до среднезернистых с угловатоокатанными зернами промытые среднесортированные, с гравийными зернами..... 3,0 м
15. $aP_{gl}bg$ – Пески кварцевые светло-серые разнозернистые – от мелко- до крупнозернистых, зерна разной окатанности, промытые грубые с примесью гравийных зерен и обломков кварца 4,0 м
14. $aP_{gl}bg$ – Пески кварцевые светло-серые от мелко- до среднезернистых, зерна угловато-окатанные, пески хорошо промытые, хорошо сортированные, однородные. В интервале 41,8–41,1 м – прослой суглинков, аналогичных описанным в слое 13 1,8 м
13. $aP_{gl}bg$ – Суглинки в верхней части бурые, к подошве темнеют, становятся буровато-коричневыми песчаными с большим количеством глинистого материала, комковатые, с гравийными зернами и обломками кварца, дутиками железистых гидроокислов, неслоистые, по плоскостям наложения пески тонкозернистые, слоистые. В основании породы сильно ожелезнены до рыхлого песчаника..... 1,7 м
12. $aP_{gl}ts$ – Пески кварцевые буровато-серые от мелко- до среднезернистых с преобладанием мелкозернистых слабоглинистые, с редкой мелкой галькой кварца разной окатанности, грубой сортировки, с пятнами ожелезнения 9,8 м

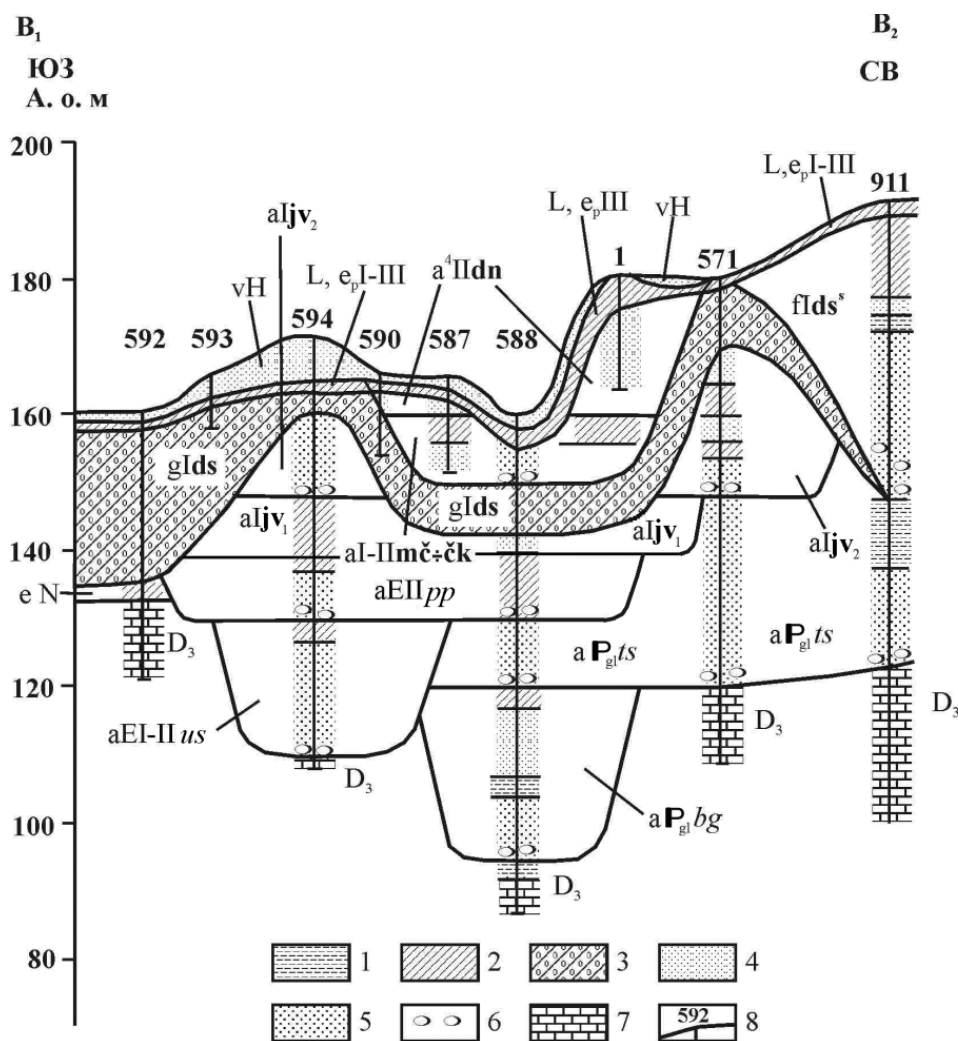


Рис. 6. Геологический профиль через левобережье р. Дон у излучины реки южнее г. Задонска, иллюстрирующий строение четвертичных отложений.

1 – глины; 2 – суглинки; 3 – суглинки валунные (морена); 4 – пески мелко- и среднезернистые; 5 – пески крупнозернистые; 6 – гравий и галька в основании аллювиальных свит; 7 – известняки; 8 – места заложения и номера скважин.

Мощность отложений белогорской свиты в скважине составляет 24 м.

Литологическое изучение стратотипического интервала глин белогорской свиты, проведенное по породам стратотипического разреза Белая Гора (расположен в 25 км юго-восточнее юго-

восточного угла листа N-37-XXXIII) показывает наличие комплекса признаков, свойственных пойменному аллювию равнинных рек гумидного климата. В минеральном составе песчаной фракции глин обнаружено типичное для пород потуданской серии соотношение тяжелых минералов. В составе глинистых минералов преобладает монтмориллонит – от 68 до 90 %, в меньшем количестве и примерно в равных соотношениях представлены диоктаэдрическая гидрослюда и каолинит – от 3–5 до 20–24 %. Преобладание монтмориллонита, по всей вероятности, аллотигенного, может считаться характерным признаком глин белогорской свиты. Палеомагнитный анализ белогорского интервала (по стратотипическому разрезу Белая Гора) показал сравнительно большой разброс направлений остаточной намагниченности. Среднее направление $In - 255^{\circ} + 59$, положение полюса – в координатах северного полушария (22° с. ш. и 346° в. д.). Такое положение магнитной полярности интерпретируется как аномальное или недочищенное обратное, что, скорее всего, отвечает ранним этапам эпохи Матуяма [26]. Семенная флора, определенная П. А. Никитиным [83], датируется им как средний плиоцен (в старом понимании), в отличие от флор Кривоборья, Чертовицкого и Урыва, определенных как нижний–средний плиоцен. Заключение П. И. Дорофеева [116] подтверждает более молодой возраст глубоко врезанного аллювиального комплекса плиоцена, названного белогорской свитой. Поскольку урывская свита по фауне мелких млекопитающих датируется верхами среднего акчагыла (аккулаевский горизонт) [26], белогорская свита должна иметь верхнеакчагыльский возраст (или быть одной из древнейших свит гелазия). Спорово-пыльцевой анализ глин белогорского интервала, выполненный по образцам разреза Белая Гора Р. С. Холмовой (ВГУ), показывает преобладание по всему разрезу таежной пыльцы, содержание которой, ритмически колеблясь, несколько возрастает к верхней части глинистой толщи [26].

Кроме того, пыльцевой анализ был выполнен по интервалу 50–60,7 м скв. 28 [204]. Здесь породы представлены чередованием песков и темноцветных глин. Их можно датировать плиоценом, о чем свидетельствует участие в спектре морфологически многообразной пыльцы *Pinus*, а также экзотов, таких как *Tsuga*, *Carpinus* при небольшом количестве широколиственных. Преобладание в спектрах пыльцы *Pinus* подрода *Diploxylon* может служить основанием для сопоставления исследованных пород с более молодой частью потуданской серии, связанной с наиболее глубоким врезом того времени (отмечает палинолог; т. е. с белогорской свитой гелазия) [204].

При проведении работ по ГДП-200 на смежном с юга листе, из песков верхней части белогорской свиты (т.н. 40, слой 3) были отмыты и определены остатки мелких млекопитающих (определения А. Г. Яковлева, ИГ УНЦ РАН). Данные остатки, характерны для среднего–позднего акчагыла (зона MN17) – *Miomys praepliocaenicus* Rabeder и *Pitymimomys pitymyoides* (Janossy et van der Meulen), остальные таксоны имеют более широкое вертикальное распространение. Изученная фауна характерна для лесостепных условий [223].

Таким образом, слои обнажения Белая Гора, охарактеризованные семенной и спорово-пыльцевой флорой, а также палеомагнитными определениями, служат голостратотипом белогорской свиты кривского горизонта гелазия Верхнего Дона [17].

Избыточная мощность аллювия (44 м в основной долине) и наблюдающаяся крупная ритмичность указывают на его вероятное констративное накопление. Есть основания полагать, что нормальная мощность белогорского аллювия была ненамного меньше существующей полной мощности и характеризует очень крупную речную систему. Все это указывает на параметры крупного речного потока, близкого по размерам современным рекам Обь и Миссисипи.

Ливенцовский горизонт. Тихососновская свита. *Аллювиальные отложения* ($aP_{gl}(ts)$) входят в аллювиальный комплекс потуданской серии и вскрываются в ряде опорных разрезов – Даншино, Кривоборье, Белая гора (рис. 4, 5). Тихососновская долина прослежена с севера на юг на междуречье Дона и Воронежа. На территории листа аллювий свиты представлен песками с редкими прослоями и линзами глин. Мощность образований свиты – до 23,6 м. Подошва фиксируется на отметках около 120 м.

В основной долине тихососновская свита имеет отчетливо констративное трехчленное строение с общей мощностью до 28–30 м и сравнительно высокое гипсометрическое положение, при котором она перекрывает более древние плиоценовые толщи (рис. 5). Тихососновскую свиту слагают три последовательно наслаивающиеся аллювиальные пачки примерно равной мощности, из которых нижняя выделяется несколько большей мощностью (12–15 м), а средняя – меньшей (6–8 м). В разрезах Чертовицкое и Белая гора представлена только нижняя пачка, в Кривоборье – нижняя и низы средней, в разрезе Урыв – все три пачки [123]. Каждая из пачек представлена русловыми песками и пойменными глинами; последние имеют обычно незначительную мощность. В то же время у бортов тихососновского аллювия одновременно с повышением ложа и сокращением мощности часто наблюдаются широкие поля развития сугу-

бо глинистых разрезов [26].

Наиболее полные разрезы тихососновской свиты вскрываются скважинами на левобережье р. Дон, у излучины, южнее г. Задонска (рис. 6). Представительный разрез аллювия тихососновской свиты вскрыт скв. 27 (на рисунке 6 – 911), пробуренной в 1979 году у скотных дворов на восточной окраине с. Тешевка в верхней части левого приводораздельного склона долины р. Дон [182]. В скважине, на верхнедевонских глинах с абсолютной высоты около 124 м, снизу вверх вскрывались:

30. $aP_{gl}ts$ – Пески желтого цвета тонкозернистые кварцевые с полуокатанными зернами, хорошо сортированные, сильноожеженные. Граница с нижележащим слоем четкая.....4,5 м
29. $aP_{gl}ts$ – Пески серого цвета тонкозернистые кварцевые, хорошо сортированные, с полуокатанными зернами, слабоожеженные. В верхней части слоя встречаются единичные тонкие прослой голубовато-серых жирных пластичных глин, а также обломки (размером до 5 мм) кварца и темного кремня. Граница с нижележащим слоем четкая, проводится по изменению окраски песков.....0,6 м
28. $aP_{gl}ts$ – Пески голубовато-серые, преимущественно – мелкозернистые, кварцевые, неравномерно глинистые, с преобладанием сильноглинистых разностей, с включениями вишнево-красной сильноожеженной и запесоченной глины. Переход к нижележащему слою постепенный, нечеткий1,5 м
27. $aP_{gl}ts$ – Пески светло-серые, преимущественно – мелкозернистые, кварцевые с единичными гравийными зернами прозрачного кварца, неравномерно глинистые, содержат включения темно-серой песчаной глины. Граница с нижележащим слоем нечеткая, постепенная.....1,5 м
26. $aP_{gl}ts$ – Пески светло-серые тонкозернистые кварцевые, слабослюдистые, сильноглинистые, участками – сильноожеженные. Граница с нижележащим слоем постепенная0,7 м
25. $aP_{gl}ts$ – Пески коричневатого-серые, пятнами вишнево-красные и бурые, преимущественно – мелкозернистые, с полуокатанными зернами, кварцевые, неравномерно глинистые, с прослоями и включениями голубовато-серой, неравномерно запесоченной глины, пятнами ожеженные.....6,2 м
24. $aP_{gl}ts$ – Глины вишнево-красные, участками – светло-зеленые, запесоченные, очень плотные, вязкие, участками интенсивно ожежены, содержат включения железистого песчаника. Переход к нижележащему слою постепенный5,0 м
23. $aP_{gl}ts$ – Глины бурые, участками – светло-зеленые, плотные, интенсивно ожеженные, содержат многочисленные обломки зеленовато-серых мергелей. К нижней части слоя возрастает интенсивность ожежения1,0 м
22. $aP_{gl}ts$ – Глины светло-зеленые, желтые, очень плотные, вязкие, содержат единичные обломки вишнево-красного железистого песчаника. Переход к нижележащему слою постепенный.....0,5 м
21. $aP_{gl}ts$ – Глины темно-серые, участками – оранжевые, пластичные, очень плотные, комковатые. В интервале 44,0–44,5 м содержат прослой глин зеленых жирных, очень плотных, с включениями железистых песчаников. В подошве слоя – включения белого мергеля1,5 м
20. $aP_{gl}ts$ – Глины оранжевые и темно-серые пластичные, очень плотные, вязкие комковатые, местами интенсивно ожеженные, содержат включения железистых песчаников. Переход к нижележащему слою постепенный0,6 м
19. $f,lglds^3$ – Пески коричневатого-серые, участками – оранжевые, преимущественно – мелкозернистые, кварцевые, неравномерно ожеженные, участками – слабоглинистые. Граница с нижележащим слоем четкая.....7,6 м

Мощность тихососновского аллювия в разрезе скважины составляет 23,6 м. Разрез не вполне типичный. Отличается избыточной мощностью и значительными глинистыми накоплениями в верхней части разреза. Последнее обстоятельство объясняется видимо тем, что разрез расположен в прибортовой части долины, где аллювиальные глины нарастают в мощности и переходят в субэвральную фацию (об этом свидетельствуют красноватые оттенки глин и текстуры, похожие на почвенные).

Стратотипом для выделения тихососновской свиты [46, 115] (первоначально – яманская свита) послужил разрез Кривоборье [59]. Он расположен в 12 км восточнее юго-восточного угла листа N-37-XXXIII (Елец) между с. Кривоборье и хут. Ямань Рамонского района, в левобережном обрыве Дона, у шоссе Москва–Ростов (рис. 4). В излучине Дона на протяжении около 4 км в обрыве – «амфитеатре» высотой от 30 до 60 м обнажается разрез четвертой и второй надпойменных террас, залегающих в цоколе четвертой террасы межледниковых и флювиогляциальных нижнеоплейстоценовых отложений, аллювий тихососновской свиты гелазия и верхнеплиоценового аллювия нижеурывской подсвиты (рис. 7). Тихососновская свита, представляющая собой 20-метровую толщу песков с линзой глин в кровле, залегающая выше лигнита, также впервые была выделена в этом разрезе М. Н. Грищенко (как яманская свита) [46] как эквивалент всего верхнего плиоцена с некоторым погружением в средний плиоцен. Позднее [47] для линзы глин была получена спорово-пыльцевая диаграмма, которая показала резкое преобладание таежной растительности с большим морфологическим разнообразием сосен. Позднее Г. В. Холмовой [116, 119], учитывая положение свиты в общей региональной шкале плиоцена, датировал ее апшероном [26].

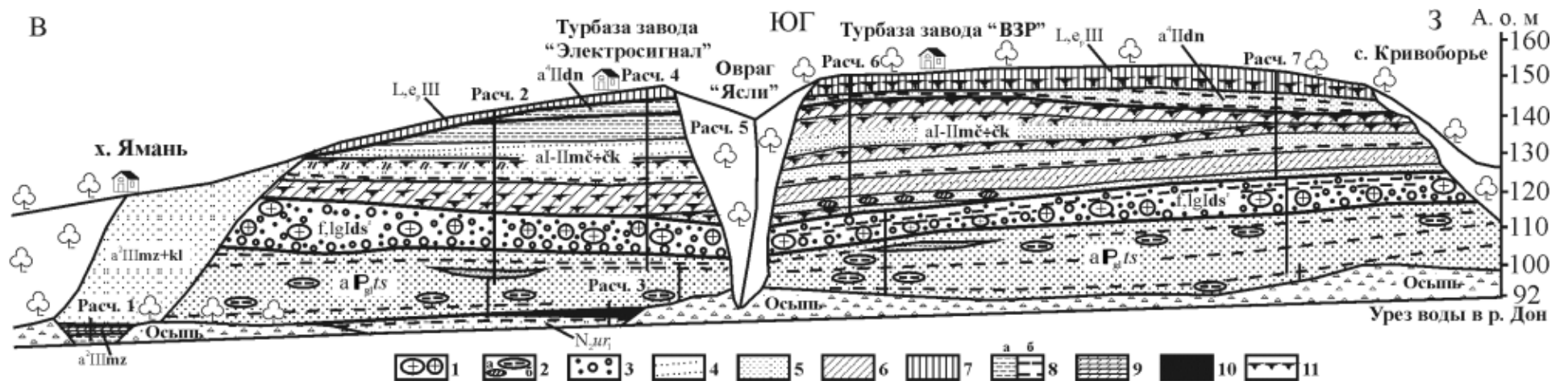


Рис. 7. Схема строения и расположения расчисток разреза Кривоборье.

1 – валуны дальнепринесенных пород; 2 – катуны: а – суглинков, б – глин; 3 – гравийно-галечные отложения; 4 – гравий и гравийные прослои; 5 – пески; 6 – суглинки; 7 – суглинки лёссовидные; 8 – а – глины и б – прослой глины; 9 – мергели; 10 – лигниты; 11 – погребенные почвы.

Литологическое изучение тихососновского интервала песков и глин разреза Кривоборье (рис. 7, расчистка 7) показывает наличие комплекса признаков, характерных для перигляциального аллювия, приближающегося по типу к флювиогляциальным отложениям [26]. По данным гранулометрического анализа в разрезе преобладают пески мелкозернистые в верхней и средней частях толщи и крупно- и среднезернистые – в нижней. В тихососновском интервале песков снизу вверх по гранулометрическому составу можно выделить 6 ритмов мощностью по 2–3 м с изменением зернистости в каждом – снизу вверх от наиболее крупной до наиболее мелкой. В минеральном составе песков тихососновского интервала обнаруживается ставролит-рутил-циркон-дистеновая ассоциация терригенных минералов преимущественно устойчивого метаморфического комплекса.

Коэффициент выветрелости, вычисляемый как отношение суммы устойчивых прозрачных минералов тяжелой фракции к сумме неустойчивых, изменяется от 12,5 до 141,9.

Из тихососновских глин была отмыта гравийная фракция. При петрографической разборке ее в порядке преобладания были обнаружены: кремень, кварц водяно-прозрачный, молочно-белый полупрозрачный, желтый, бутыльно-зеленый, песчаник, опока окремнелая, мергель окремнелый, известняк, розовый полевой шпат [26]. Р. В. Красненковым была отмыта галька гранита из таких же глин Урывского разреза [26]. В обнажениях у с. Даншино на Дону (в 2 км от восточной рамки листа N-37-XXXIII, южнее излучины Дона) в прослоях глин можно наблюдать мерзлотные деформации, перекрытые горизонтальными прослоями тех же глин. Все отмеченные аномальные явления, указывающие на холодные климатические условия, подтверждаются пыльцевыми спектрами, характеризующими темнохвойную тайгу во время формирования нижней пачки и травянистые ценозы в последующее время [114]. В составе глинистых минералов преобладает каолинит (50 %), в меньшем количестве – гидрослюда (45 %), при незначительном содержании монтмориллонита (5 %). Преобладание каолинита и гидрослюда, по всей вероятности, может считаться характерным признаком глин тихососновской свиты [26]. Палеомагнитный анализ, выполненный по 10 пробам из тихососновских глин разреза Кривоборье В. В. Семеновым (ПГО «Центргеология»), показал положительную намагниченность глин в верхней части линзы, отрицательную и аномальную – в нижней, что позволяет сопоставить формирование нижней пачки тихососновской свиты с одной из инверсий в палеомагнитной эпохе Матуяма [26]. Палинологическое изучение линз тихососновских глин по расчисткам из разреза Кривоборье, выполненное В. Г. Шпуль (ВГУ), показало преобладание пыльцы хвойных с большим морфологическим разнообразием сосен секций *Eupitys*, *Cembrae*, *Strobus*, а также незначительную примесь травянистой пыльцы, мелколистных (*Betula*) и широколиственных (*Quercus robur*) в нижней части линзы [26].

В настоящее время тихососновская свита подразделяется на три подсвиты – нижнюю, среднюю и верхнюю, причем тихососновский интервал кривоборского разреза относится к нижней и средней подсвите [26]. Апшеронский (тихососновский) этап развития гидросети и формирования аллювия выделяется в качестве самостоятельного в связи с резкой специфичностью строения аллювия по сравнению с более древними аллювиальными комплексами [125]. Пески тихососновского аллювия заметно отличаются от более древних своими текстурными и структурными признаками. Среди них преобладают светлые до белых разности, преимущественно крупнозернистые и реже – мелкозернистые ($Md=0,39$ мм) с хорошей сортировкой ($S_0=1,4$), хорошо промытые, с косою и горизонтальной слоистостью, с катунами светло-серой или зеленовато-серой глины, особенно крупными и обильными севернее широты г. Воронежа [26]. Текстуальный анализ косою слоистости, выполненный по методике Л. Н. Ботвинкиной [13, 14], указывает на преобладание признаков нормального аллювия. Существенным исключением являются более крутые максимальные углы падения слоев – до 28–37°, что считается характерным признаком флювиогляциальных отложений [123]. Необычным явлением для аллювия выглядят также крупные катуны глины размерностью до мелких валунов, залегающие как в основании, так и в середине косо- и горизонтальнослоистых песчаных серий. Их положение среди русловых песков на широком протяжении долины исключает возможность коллювиального происхождения и позволяет связывать их появление с активной деятельностью плавающих льдин. По полноводности апшеронский поток почти вдвое уступал более ранним плиоценовым рекам [26].

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

К эоплейстоцену относятся аллювиальные образования денисовского и криничского надгоризонтов, среди которых на территории листа N-37-XXXIII (Елец) прослеживаются аллювиальные образования несмеяновского и ногайского горизонтов (успенская свита), а также пе-

тропавловского горизонта. Отложения успенской свиты закартированы в долине Дона на смежном с востока листе при геологосъемочных работах (листы N-37-XXXIV и N-37-XXXV [227]) масштаба 1 : 200 000. Песчано-глинистые породы, по геологической позиции и литологическим свойствам похожие на аллювиальные образования успенской свиты, вскрыты скважинами в долине Дона южнее г. Задонска. Аллювиальные отложения хохольской, дивногорьевской и острогожской свит эполейстоцена на территории листа не выявлены.

Нижнее–верхнее звено

Денисовский–криницкий надгоризонты. Несмеяновский–ногайский горизонты. Успенская свита. *Аллювиальные отложения* (αE1–IIus) по геологическим позициям и литологическому составу [227], соответствующие успенской свите, вскрыты скв. 29 (на рисунке 6 – 594), пробуренной в 1969 году при проведении работ по гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 (рис. 6) [204]. Они представлены песками с редкими линзами глин и суглинков мощностью 19,2 м. Скважина расположена в 4,4 км к юго-западу от г. Задонска на водоразделе в излучине р. Дон. В скважине от забоя снизу вверх с абсолютной высоты 110 м описаны следующие породы:

14. D₃lv – Конгломераты, состоящие из обломков известняков галечной размерности, цементированные плотной карбонатной мукой. Известняки в обломках светло-серые с желтоватым оттенком. Структура известняков скрытозернистая, плотная. Известняки содержат створки остракод и стебельки водорослей. В целом слой представляет собой кору выветривания известняков девона9,2 м
13. αE1–IIus – Глины серые тощие тонкогоризонтальнослоистые, местами – плитчатые, запесоченные, особенно по плоскостям напластования, у нижнего и верхнего контактов наблюдается ожелезнение. Отмечаются примазки карбонатных пород, которые вскипают от воздействия соляной кислоты.....0,9 м
12. αE1–IIus – Пески серые с желтоватым оттенком разнозернистые – от пылеватых до крупнозернистых, со средней окатанностью зерен, кварцевые, с отдельными зернами темноцветных минералов5,1 м
11. αE1–IIus – Пески серые тонкозернистые до пылеватых с известковой пылью однородные, хорошо сортированные.....3,3 м
10. αE1–IIus – Пески желтовато-серые кварцевые тонкозернистые, хорошо сортированные, с редкими чешуйками слюды.....6,0 м
9. αE1–IIus – Суглинки буровато-серые сильнозапесоченные, местами до песка разнозернистого, пористые с редким гравием кварца.....3,9 м
8. αE1pp – Пески серые с буроватым оттенком разнозернистые, плохо сортированные и плохо окатанные, кварцевые, глинистые с галькой белого и розового кварца5,6 м
7. αE1pp – Переслаивание суглинков, подобных слою 6, и темно-серых песчаных суглинков5,6 м
6. αlv₁ – Суглинки желтовато-бурые, в нижней части – буровато-серые, сильнозапесоченные, местами до глинистых песков, плотные тяжелые неоднородные с прослоями желтовато-палевых, более однородных суглинков. В суглинках включения мелких зерен кварца, в том числе розового5,4 м
5. αlv₂ – Пески буровато-серые, подобные описанным в слое 2, кварцевые, сильноглинистые разнозернистые с мелкой галькой кварца 7,1 м
4. αlv₂ – Супеси серые с желтоватым оттенком плотные однородные, с частыми крупными порами. В нижней части слоя переходят в крупнозернистый песок с прослоями суглинков5,7 м
3. L_ep₁–III+glds – Суглинки желтовато-бурые сильнозапесоченные плотные тяжелые с мелкой галькой и обломками интрузивных пород, гранита, кварца, известняка и мелкими гнездами зеленовато-серого материала, развитого по основным породам (выветрелые зеленокаменные породы)4,0 м
2. vH – Пески буровато-серые кварцевые разнозернистые – от мелко- до крупнозернистых, очень плотные, сильноглинистые с полуокатанными зернами, с редкими включениями темноцветных минералов6,0 м
1. vH – Пески светло-бурые кварцевые разнозернистые, очень плотные, глинистые слабосортированные, плохо окатанные, слабоожелезненные.....1,0 м

Мощность аллювиальных образований успенской свиты в разрезе скважины составляет 19,2 м. Подошва толщи залегает на отметке 119,2 м. На территории листа N-37-XXXIII (Елец) породы толщи палеонтологический материал не содержат, и она выделяется по геологическим позициям. При проведении геологосъемочных работ на соседних с востока листах отложения свиты охарактеризованы палинологическими определениями [227].

Верхнее звено

Петропавловский горизонт. Петропавловская свита. *Аллювиальные отложения* (αE1pp) вскрываются скважинами, показанными на профиле В₁–В₂ (рис. 6), а также в крутом правом берегу р. Дон в районе села Орловка (рис. 4, 8), расположенном в 50 км южнее южной границы листа N-37-XXXIII (Елец). В разрезе Орловка (расчистка 2), под толщей песчано-глинистых отложений южноворонежского надгоризонта нижнего неоплейстоцена, выходит толща глин, описанная ранее В. Г. Шпуль и В. П. Семеновым [138] как «орловско-донская свита

верхнего плиоцена» [86].

Достаточно представительный разрез петропавловского аллювия на территории листа N-37-XXXIII (Елец) вскрыт скв. 29 (на рисунке 6 – 594), пробуренной в 1969 году при проведении работ по гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 (рис. 6) [204]. Петропавловскому аллювию соответствуют слои 7 и 8 (см. описание керна скв. 29). Он представлен песками и суглинками. Мощность аллювия – 11,2 м. Подошва залегает на отметке 138,4 м.

По глинистым породам петропавловского интервала разреза Орловка (расчистка 2) были проведены литологические и палеомагнитные исследования, получена семенная флора и пыльцевая диаграмма [86]. Минералогический анализ песчано-алевритовой фракции глинистых пород петропавловского интервала дал следующие средние содержания прозрачных минералов (в %): рутил – 19,3; сфен – 0,28; анатаз – 1,99; циркон – 19,3; дистен – 27,2; ставролит – 12,3; турмалин – 7,6; гранат – 4,2; силлиманит – 5,5; эпидот – 2,5; полевошпат – 5,0. Средний коэффициент выветрелости – 11,3.

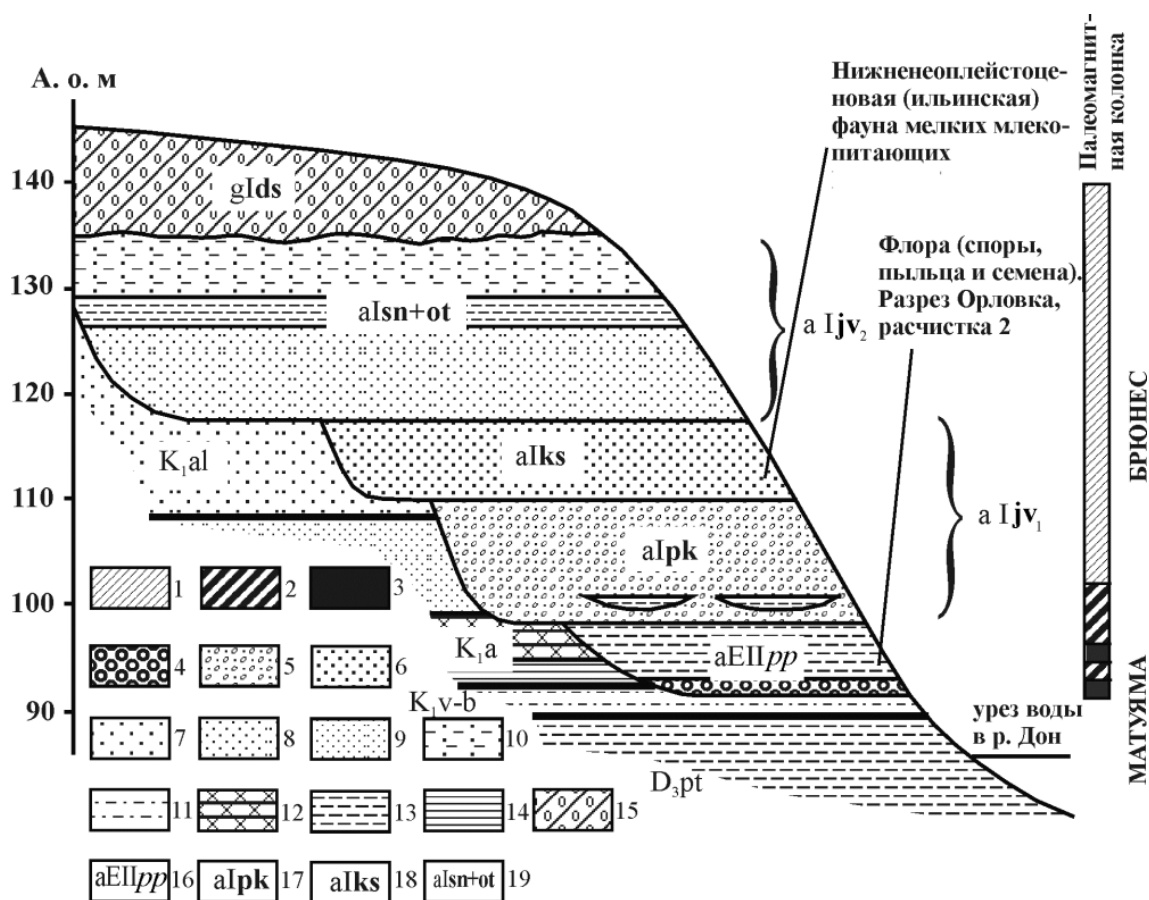


Рис. 8. Схема строения нижнеплейстоценовых отложений на правобережье р. Дон в районе сел Орловка–Петино.

Магнитная полярность: 1 – положительная, 2 – аномальная, 3 – отрицательная; 4 – гравийно-галечный горизонт; 5 – песок крупнозернистый до гравийного; 6 – песок преимущественно крупнозернистый; 7 – песок среднезернистый; 8 – песок мелко- и среднезернистый; 9 – песок мелкозернистый; 10 – песок мелкозернистый и алеврит глинистые; 11 – алевриты и глины песчаные; 12 – песчаники на кварцевом цементе, иногда сливные; 13 – глины, прослой и линзы глин; 14 – глины каолиновые; 15 – суглинки валунные (морена); 16 – аллювий петропавловского горизонта эоплейстоцена; аллювиальные отложения нижней части южноворонежского надгоризонта ($aIjv_1$); 17 – аллювий покровского горизонта, 18 – аллювий красиковского горизонта; аллювиальные отложения верхней части южноворонежского горизонта ($aIjv_2$); 19 – аллювиальные отложения окатовского и сетуньского горизонтов.

Палеомагнитные определения, выполненные И. К. Богомолочной (НПО «Аэрогеология»), показали сравнительно большой разброс направлений остаточной намагниченности. Такое положение магнитной полярности интерпретируется как «недочищенный» минус в эпохе обратной полярности Матуяма [86].

Из этих же отложений извлечена семенная флора, определенная П. И. Дорофеевым [86]. Спорово-пыльцевой анализ глинистой пачки, выполненный Р. С. Холмовой, показал необыч-

ный состав флоры, в которой резко преобладает пыльца ели по всему разрезу, чего в доледниковых отложениях до сих пор не отмечалось. В целом диаграмма указывает на смешанный состав пыльцы, свойственный аллювию большой реки, пересекающей несколько ландшафтных зон, в нашем случае – зону темнохвойной тайги и, вероятно, лесотундры, с тенденцией расширения границ последней [86].

Таким образом, аллювиальные образования (слои 7 и 8), вскрытые скв. 29 (на рисунке 6 – 594) и соответствующие нижней глинистой пачке Орловского разреза (разрез Орловка, расчистка 2), имеющей обратную намагниченность и содержащей семенную и пыльцевую флоры, может быть отнесена только к верхней части эпохи Матуяма, т. е. к самым верхам эоплейстоцена, отвечающим петропавловскому горизонту.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Лессовиды и погребенные почвы эоплейстоцена и савальской почвенно-лессовой серии (L_eE-lsv) выделяются на территории впервые. Эти наиболее древние элювиальные и субэральные образования эоплейстоцена и савальской почвенно-лессовой серии прослежены под образованиями ледникового комплекса Донского ледникового языка. Распространены на право- и левобережье реки Сосны на севере и в центральной части листа, вскрываются скважинами на водоразделах. Видимо они покрывали палеоводоразделы и сохранились от ледниковой эрозии в виде отдельных пятен. Мощность их – от 3–4 до 8 м. Представлены суглинками темными с красноватым, оранжеватым, иногда малиновым оттенком и погребенными почвами. Залегают эти отложения на более древних эоплейстоценовых, неогеновых или нижнемеловых отложениях.

Типовой и наиболее полный разрез описываемых отложений вскрыт скв. 1, пробуренной при проведении работ по комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 [221] у северной рамки листа, у дороги Елец–Пищулино, в 3 км севернее Ельца. В скважине с абсолютной высоты 181 м на песках барремского яруса снизу вверх вскрывались:

- 13. L_eE-lsv – Суглинки желтовато-бурые песчаные мелкокомковатые плотные, ожелезненные в виде мелких пятен, с незначительным содержанием гравийных зерен кварца; с глубиной суглинки становятся коричнево-бурыми глиноподобными 2,2 м
- 12. L_eE-lsv – Глины коричнево-бурые песчаные комковатые плотные с многочисленными железисто-марганцевыми включениями в виде гнезд зерен размером от нескольких миллиметров, хорошо окатанных. С глубины 23,8 м – глины буровато-желтые, более песчаные 1,9 м
- 11. L_eE-lsv – Суглинки серовато-бурые плотные тяжелые. В суглинках отмечаются очень редкие гравийные зерна кварца и оолиты окислов железа и марганца, ожелезненные 2,5 м
- 10. L_eE-lsv – Глины буровато-серые слабопесчаные плотные с ясно выраженной горизонтальной слоистостью, обусловленной чередованием прослоев бурой и серой глины ожелезненные, с глубиной слоистость в глинах исчезает 1,2 м
- 9. L_eE-lsv – Суглинки желтовато-бурые песчаные мелкокомковатые плотные, ожелезненные в виде мелких пятен, с незначительным содержанием гравийных зерен кварца; с глубиной суглинки становятся коричнево-бурыми глиноподобными 2,2 м

Выше залегают моренные суглинки, гляциофлювиальные отложения, покровные образования и делювиальные суглинки верхнеэоплейстоценового–голоценового возраста. Мощность образований – 10 м.

Возраст отложений определяется их геологической позицией, генезис – характерным литологическим составом.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Неоплейстоценовые отложения на территории листа представлены субэральными суглинками образованиями (погребенные почвы с прослоями лессоподобных пород), распространенными на водоразделах и их склонах; песчаными аллювиальными образованиями нижнего, среднего и верхнего неоплейстоцена, залегающими на склонах современных долин в виде надпойменных террас и под образованиями ледникового комплекса Донского ледникового языка (аллювий южноворонежского надгоризонта); отложениями, связанными с донским оледенением – моренными суглинками и глинами, гляциофлювиальными и озерно-ледниковыми образованиями.

Нижнее звено

Включает комплекс аллювиальных отложений южноворонежского надгоризонта, залегаю-

щих под образованиями донского горизонта, отложения ледникового комплекса Донского языка и комплекс последонских аллювиальных тел, залегающих в цоколе четвертой надпойменной террасы и охватывающих возрастную интервал от мучкапского до окского горизонтов. В субаэральной обстановке в это время формировались погребенные почвы с прослоями лессоидов, залегающие как под донской мореной, так и непосредственно выше ее (нижняя часть городского почвенно-лессового комплекса).

Южноворонежский надгоризонт. Строение и взаимоотношение подморенных (додонских) аллювиальных свит в долине р. Дон иллюстрируется схемой строения четвертичных отложений в районе с. Орловка, что на правом берегу реки, в 50 км южнее южной рамки листа (рис. 4, 8) и геологическим профилем В₁–В₂ у излуины Дона, южнее г. Задонска (рис. 6). Здесь песчано-глинистые образования надгоризонта залегают под донской мореной в виде наслоенных друг на друга аллювиальных толщ. Общая мощность аллювия может достигать 30–35 м, подошва самой нижней толщи (нижней части южноворонежского надгоризонта) залегают на отметке около 100 м в разрезе Орловка или около 140 м на профиле В₁–В₂. Отложения надгоризонта представлены образованиями четырех аллювиальных свит, две, наиболее древние, относящиеся к покровскому и красиковскому горизонтам, объединены в нижнюю часть южноворонежского надгоризонта, а две наиболее молодых (сетунский и окатовский горизонты) – в верхнюю часть южноворонежского надгоризонта.

Нижняя часть. Аллювиальные отложения (al_{IV}) включают аллювиальные свиты покровского и красиковского горизонтов. В пределах листа N-37-XXXIII (Елец) аллювий нижней части южноворонежского надгоризонта прослежен на междуречье Дона и Сосны, также по бортам реки Дон и на левом борту р. Кобылья Снова. В долине Дона эти образования залегают на песчаных образованиях эоплейстоцена, гелазия, неогена, нижнего мела и глинистых и карбонатных породах девона, перекрыты обычно донской мореной. Отложения представлены аллювием покровского горизонта – песчано-гравийным с линзами глин в основании мощностью до 10 м и наиболее молодым – песчаным аллювием красиковского горизонта мощностью до 9 м. Общая мощность аллювиального комплекса нижней части южноворонежского надгоризонта на территории листа может достигать 20 м. Подошва в долине р. Дон залегают на отметках около 120–140 м (по разрезам в районе с. Орловка – 100 м), в долине р. Сосны – 130 м. Разрез аллювиальных образований южноворонежского надгоризонта вскрыт скв. 29 (слой 6 мощностью 5,4 м), описан выше. Наиболее представительные и детально охарактеризованные разрезы обеих частей южноворонежского надгоризонта представлены в карьере в с. Орловка, расположенном на правом берегу Дона, в 50 км южнее южной рамки листа. Характеристика аллювиальных свит в разрезе Орловка настолько полная, а геологические позиции их настолько отчетливые, что нельзя не воспользоваться описанием их параметров. Характеристика аллювиальных свит будет приведена в соответствии с делением на горизонты.

Аллювиальные отложения **покровского горизонта** (нижняя аллювиальная свита в составе нижней части южноворонежского надгоризонта; рис. 8), эти грубопесчаные отложения с линзами и прослоями глин в основании с размывом залегают на петропавловских аллювиальных отложениях эоплейстоцена или аптских песках и песчаниках и перекрыты аллювием красиковского горизонта, имея мощность до 10 м. На территории листа вскрыты скважинами на профиле В₁–В₂ (рис. 6) и выходят на дневную поверхность на правобережье Дона, западнее с. Хмелинец. Наиболее полный разрез этих отложений вскрыт карьером у с. Орловка (что на правобережье Дона, в 50 км южнее южной границе листа). Здесь, на склоне балки, выходящей в долину Дона, от верха склона в поперечном к долине направлении карьером вскрываются аллювиальные свиты южноворонежского надгоризонта (рис. 8). Они перекрыты мореной, выходящей выше по склону. В карьере с абсолютной высоты около 130 м под современной почвой (0,3–0,5 м) и делювиальными суглинками (0,5–1,2 м) обнажается песчаный аллювий покровского, красиковского, сетунского и окатовского горизонтов нижнего неоплейстоцена общей мощностью около 35 м.

Литологические характеристики аллювия приводятся по разрезу песчаного карьера в с. Орловка. Текстуальный анализ аллювия покровского горизонта, выполненный по методике Л. Н. Ботвинкиной, позволил отнести эту аллювиальную пачку к стрежневой субфации руслового аллювия [86]. Гранулометрический анализ песков покровского горизонта показывает ритмичное изменение их зернистости с преобладанием в нижней части мелкозернистой фракции, в средней – крупнозернистой и в верхней – среднезернистой. Среднее значение медианы зернистости песков составляет 0,45 мм, коэффициент сортировки – 1,66, что значительно отличает их от песков красиковского горизонта, в которых медиана – 0,22 мм, коэффициент сортировки – 1,31. Минералогический анализ тяжелой фракции песков показывает ставролит-циркондистеновую ассоциацию минералов с ритмичными колебаниями их содержания. Для всего ин-

тервала пачки, в отличие от вышележащей части разреза, характерно небольшое содержание или отсутствие неустойчивых минералов, в результате чего резко повышен коэффициент выветрелости – с 16,9 до 89,9 на границе интервалов. В составе глинистых минералов из прослоев глин в разрезе отмечается преобладание монтмориллонита (до 80 % в нижней части) на фоне подчиненного содержания гидрослюды (до 20–30 %) и незначительного – каолинита (до 10 %).

Рассмотренные пески покровского аллювия отличаются от вышележащей пачки красиковского аллювия существенно более высокими значениями медианы, сортировки и коэффициента выветрелости, составом глинистых минералов.

Аллювиальные отложения **красиковского горизонта** (верхняя – наиболее молодая аллювиальная свита в составе нижней части южноворонежского надгоризонта; рис. 8) – пески горизонта прослежены на правобережье Дона, западнее с. Хмелинец, в верховьях р. Каменка и западнее станции Дон, а также очень широко развиты на правобережье р. Дон, в районе сел Семилуки, Орловка и Петино (что в 50 км южнее юго-восточного угла листа; разрезы расположены рядом – в нескольких километрах друг от друга, в сходных геологических позициях). Залегают под донской мореной, на песках и песчаниках аптского яруса нижнего мела или на песках покровского аллювия, в пределах абсолютных отметок 135–140 м (на листе N-37-XXXIII; в районе разреза Орловка – около 110 м). Перекрыты аллювиальными отложениями сетуньского и окатовского горизонтов и выше – донской мореной (рис. 8). Мощность образований красиковского аллювия (слой 6 скв. 29 – описание см. выше) – 5,4 м; аллювия сетуньского и окатовского горизонтов (слои 5 и 4) – 12,8 м.

Характеристики аллювия горизонтов будут приведены по разрезу Орловка. Текстуальный анализ, проведенный по окатовскому, сетуньскому и красиковскому интервалам песчаных пород разреза Орловка, выявил косую и горизонтальную слоистость, которая характеризуется преимущественно мелкими мощностями серий, смещенными, параллельными и перекрестными их границами; как изогнутыми, так и прямыми серийными швами; однонаправленными падениями слоев в смежных сериях, прямой, вогнутой и S-образной их формой. Генетическая интерпретация данных текстурного анализа позволяет выделить в основании (8 м) пристрежневую и прирусловую фации (красиковский аллювий), выше (9 м) – бассейновую (старичную) фацию, в верхней части (5 м) – пойменную фацию аллювия (сетуньский горизонт). Аналогичные фации выделяются в аллювиальных песках разреза Семилуки и Петино. В последнем отсутствует лишь средняя пачка, соответствующая бассейновой (старичной) фации [86]. Гранулометрический анализ песчаной аллювиальной толщи красиковской свиты показывает последовательное ритмичное уменьшение зернистости снизу вверх с преобладанием крупнозернистой фракции в нижней части разреза. Минералогический анализ тяжелой фракции песков выявил циркон-рутил-турмалин-дистеновую ассоциацию минералов с ритмичными для большинства минералов колебаниями содержания. Характерно пульсирующее возрастание содержания эпидота, амфиболов и полевых шпатов, в результате которого уменьшается коэффициент выветрелости от 20–30 в нижней части толщи до 5–6 – в верхней, что свидетельствует о приближении ледника и увеличении привноса дальнепринесенного материала.

Из песков разреза Петино, соответствующих красиковскому горизонту, была отмыта фауна моллюсков и мелких млекопитающих [122]. А. Л. Чепалыга (ИГ АН СССР) указывает, что «фауна моллюсков принадлежит реофильному типу, содержит позднеплиоценовые элементы и характеризует верхи нижнего плейстоцена (или тирасполь в узком смысле)». Фауна мелких млекопитающих определена А. К. Агаджаняном (ПИН РАН). Специалист указывает: «Такой состав фауны позволяет предполагать, во время формирования аллювия, широкое распространение темнохвойной тайги с небольшим участием в биоценозах лесотундровых и степных элементов, т. е. довольно холодный и достаточно влажный климатический режим. Эта фауна отвечает концу межледниковой эпохи и началу нового оледенения (переход от теплого красиковского к холодному – сетуньскому времени). По эволюционному уровню видов, входящих в состав сообщества, она, несомненно, принадлежит позднетираспольским» [122].

Верхняя часть. Аллювиальные отложения ($\alpha_1\beta_2$) включают аллювиальные свиты **сетуньского и окатовского горизонтов**. Они с размывом залегают на дочетвертичных отложениях или аллювии нижней части южноворонежского надгоризонта. Ранее эти песчано-глинистые отложения картировались как гляциофлювиальные образования стадии наступания Донского ледникового языка (так как содержали дальнепринесенный материал как в песчаной, так и в гравийно-галечной фракции). Позднее, когда было выявлено наличие сетуньского оледенения, эти отложения, содержащие эрратический материал, были отнесены к сетуньскому горизонту или сетуньской аллювиальной свите [35].

На территории листа N-37-XXXIII (Елец) отложения горизонтов прослежены под мореной по бортам долин и в верховьях рек Сновы, Кобыльей Сновы, по ручьям Паниковец и Воронеж,

а также в виде крупных полей на севере листа (севернее с. Черкасские Дворики) и представлены песками и глинами мощностью до 23 м. Залегают на различных абсолютных отметках – от 225 м (около сел Чибисовка и Екатериновка – верховья долин) до 150 м (стрежни долин – у с. Галичья Гора и на профиле В₁–В₂; рис. 6). На высоких отметках мощность этих отложений невелика (не более 5–7 м), тогда как в центральной части долин может достигать 23 м (скв. 4 [221]). В зависимости от мощности этих образований зависит их состав и полнота разреза. На правобережье Дона, в районе сел Семилуки, Орловка и Петино (южнее территории листа) эти образования представлены тонкозернистыми глинистыми песками, алевролитами и тонкослоистыми черными глинами.

Характеристики аллювия сетуньского и окатовского горизонтов будут приведены по разрезу Орловка. Гранулометрический анализ песчано-глинистых отложений сетуньской и окатовской свит выявил преимущественно тонкопесчаный и алевроитовый состав отложений с содержанием глинистой составляющей от нескольких до 50 и более процентов в основании верхней толщи. Минералогический анализ показывает циркон-рутил-турмалин-дистеновую ассоциацию прозрачных минералов с достаточно высоким содержанием неустойчивых и низким коэффициентом выветрелости – первые единицы. Это свидетельствует о все более приближающемся крае сетуньского ледника и обильном привносе эрратического материала. Состав валунов и галек существенно отличается от моренных горизонтов донского оледенения обилием материала осадочного происхождения и его разнообразием. Содержание магматических пород здесь составляет 22 %, метаморфических – 11 % и осадочных – 67 %. В составе глинистых минералов из прослоев глин отмечается преобладание гидрослюды (до 60 %) и монтмориллонита (до 50–60 %) при содержании каолинита не более 20 %. Палеомагнитный анализ, выполненный по разрезам Семилуки, Орловка и Петино, выявил прямую намагниченность глин, которая, по мнению И. К. Богомоловой (НПО «Аэрогеология») и В. В. Семенова (ПГО «Центргеология»), соответствует эпохе прямой полярности Брюнес [86]. Палинологическое изучение глин выполнено наиболее полно по Петинскому разрезу [122]. Оно показало устойчивое преобладание пыльцы голосеменных (до 92 %), среди которых доминируют сосны секций *Cembrae* и *Eupitys*. Среди хвойных, преимущественно в нижней части глинистой пачки, отмечаются также *Abies*, *Picea* sect. *Eupicea*, в том числе *P. excelsa*, *Tsuga canadensis*. Покрытосеменные древесные (4–17 %) представлены пыльцой *Quercus*, в том числе *Q. robur* (до 7 %); *Betula*, в том числе *B. Albae* и *B. aff. nana* (до 3–4 %); единичными зернами *Alnus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Tilia*. Среди травянистой пыльцы (10–55 %) преобладают сем. Compositae, Gramineae, Chenopodiaceae, Polygonaceae и т. д. Встреченные споры (до 11 %) принадлежат в основном семейству Polypodiaceae.

В слое глинистых песков Семилуки, соответствующих сетуньскому горизонту, обнаружены мелкие раковины плейстоценовых моллюсков, определенные А. Л. Чепальгой: *Succinea putris* L., *Vallonia tenuilabris* Al. Br., *Pupilla* cf. *aterri* Voith. (*P. loessica* Log.), *Glabra palustris* Mull., *Planorbis planorbis* L., *Sphaerium* sp. Комплекс моллюсков, представленный мелкими, угнетенными формами, свидетельствует о неблагоприятных экологических условиях – холодных, условиях близкого ледника [86].

Мелкозернистые пески и алевроиты в нижних частях разрезов накапливались в условиях постоянного, но медленного водотока, тогда как темные глины образовались, вероятно, в пойменном бассейне при периодическом поступлении обломочного материала с наступающего ледника.

Летом 2014 года, при проведении работ по ГДП-200 на территории листа N-37-XXIII (Елец), С. А. Трегубом у южной границы листа, в верховьях р. Сухая Верейка, на левом ее борту, непосредственно выше плотины крупного пруда у с. Малая Покровка был описан разрез старого карьера для отсыпки плотины (т.н. 51). В карьере снизу вверх с абсолютной высоты около 178 м от дна карьера обнажались:

4. aljv₂ – Пески от желтовато-серых до буровато-серых разнозернистые, преимущественно – среднезернистые, плохо сортированные, кварцевые без видимой слоистости. Пятнами неравномерно ожелезнены. В песках наблюдаются включения гальки дальнепринесенных пород (кварцит, гранит) 0,7 м
3. aljv₂ – Супеси серые со слабым желтоватым и зеленоватым оттенком, песчаный материал представлен песком разнозернистым, преимущественно – тонко-мелкозернистым. В супесях наблюдается плохо выраженная субгоризонтальная слоистость. Пятнами и полосами супеси неравномерно слабо ожелезнены. Супеси неравномерно глинистые, прослоями – до суглинков и песков глинистых. Встречаются обломки костей мелких млекопитающих. Контакт с нижележащим слоем четкий, неровный 1,0–1,4 м
2. d,slI–III – Суглинки от коричневатого-бурых до желтовато-бурых пористые легкие неслоистые. В сухом состоянии образуют щебенчатую и комковатую отдельность, во влажном состоянии – слабопластичны. По порам и трещинам суглинки интенсивно карбонатизированы, пятнами неравномерно ожелезнены. Контакт с нижележащим слоем четкий, неровный, карманообразный 0,2–0,4 м

Мощность вскрытого аллювия верхней части южноворонежского надгоризонта (сетуньского и окатовского горизонтов) в разрезе карьера составляет 2,1 м.

Из супесей слоя 3 была отмыта коллекция костей мелких млекопитающих, определенная А. Н. Мотузко (БГУ). В своем заключении специалист отмечает: «Коллекция насчитывает 176 остатков, 87 из которых определены. Костные остатки минерализованы, прочные – ожелезненные. Коренные зубы расположены часто в нижних челюстях, что свидетельствует о незначительном переносе фоссилий. Структура ископаемой фауны из местонахождения Малая Покровка следующая: *Ochotona* sp. – 2; *Clethrionomys glareolus* Schreber – 6; *Dicrostonyx simplicior* Sanford – 1; *Terricola gregaloides* (Hinton) – 14; *Microtus (Pallasiinus) protoeconomus* Recovets – 4; *Microtus (Agricola) agrestis* L. – 9; *Microtus* sp. – 51. По видовому составу фауна мелких млекопитающих, очень близка к фауне из местонахождения Еманча-1 (на смежном с юга листе). Вместе с тем ее отличает присутствие в составе остатков копытного лемминга, который указывает на миграцию северных элементов на территорию Верхнего Дона. Это событие, очевидно, было связано с сетуньским оледенением. Заметно изменились ландшафты. Степи становятся однообразными, их животное население делается бедным в видовом отношении. Подобный состав фауны известен из местонахождения Мойсеево-2 [86]. Таким образом, фауна и отложения местонахождения с. Малая Покровка (т.н. 51, слой 3) формировались в додонское время. Если сравнивать между собой фауну из местонахождений Еманча-1 и Малая Покровка, то фауна из местонахождения Еманча несколько более древняя. Однако обе фауны сформировались в позднеильинское время». Аллювиальная толща, содержащая фауну, соответствует, видимо, похолоданию, наступившему в сетуньское время.

Описанный холодный интервал разреза принадлежит сетуньскому горизонту. Теплый аллювий, соответствующий окатовскому горизонту, выделить здесь пока не представляется возможным.

Донской горизонт. Образования ледникового комплекса Донского языка закартированы на всей территории листа, за исключением крайнего северо-запада (внеледниковая зона). Включают в себя морену донского оледенения, ледниково-озерные отложения и нерасчлененный комплекс гляциофлювиальных и ледниково-озерных отложений времени отступления ледника. Во внеледниковой зоне образования донского горизонта представлены донским лёссом и входят в комплекс субаэральных образований неоплейстоцена ($L_e, I-III$). Граница донского оледенения проведена на карте практически как у предшественников [204]. Несколько изменена ее конфигурация южнее долины р. Сосна, где она проведена по краю распространения морены – восточнее границы, проведенной В. Н. Осколковым.

Со временем максимального развития донского оледенения связано формирование моренных слоев, ледниково-озерных отложений, а также флювиогляциальных интраморенных образований.

Морена (glds). Мощности моренных образований различна и определяется доледниковым рельефом и степенью последующей денудации. Они покрывают водоразделы и склоны долин чехлом мощностью обычно 5–10 м (до 40 м). Залегают на различных абсолютных отметках – от 240–230 м на водоразделах до 110 и менее метров в доледниковых депрессиях. Морена представлена тремя слоями, имеющими различный генезис и состав (снизу вверх): «серая» – донная морена, «бурая» – основная морена и «красная» (поверхностная или абляционная) морена [32, 48, 124]. Все слои морены – суглинки, супеси и глины различной окраски (от серой до бурой и красновато-бурой), содержащие гальки и валуны местных и дальнепринесенных пород.

Слой донной («серой») морены сложен плотными серыми и темно-серыми глинами тяжелыми со сравнительно небольшим количеством гальки, редко – валунов, преимущественно местных пород. Иногда в этом слое отмечаются зеркала скольжения – результат динамического воздействия активного льда. От слоя бурой и поверхностной морены вышеописанный отличается высокой глинистостью, малым содержанием гальки и валунов, а также плотным, монолитным сложением. Мощности слоя донной морены в среднем составляет 4–5 м, редко превышая 20 м.

«Бурая» по М. Н. Грищенко [15, 48] или основная [120] морена имеет наибольшее распространение и отмечается повсеместно. Для нее характерен более песчаный гранулометрический состав, большое содержание галек и валунов местных и дальнепринесенных пород, бурый и светло-бурый цвет, трещиноватое строение и ожелезнение. Очень часто основная морена имеет чешуйчатое строение. Этот слой сформирован наиболее динамически активным льдом, в связи с чем на поднятиях и в краевой зоне в нем отмечается увеличение количества галек и валунов, а также отторженцев местных пород. Когда насыщенность морены местным материалом очень

высокая, мы имеем дело с разновидностью основной морены – локальной мореной. С основной мореной связаны наиболее мощные гляциодислокации. Мощность моренного слоя меньше, чем предыдущего, но больше поверхностной морены, обычно составляет 2,5–4 м, при увеличении общей мощности ледниковых отложений может достигать 35 м.

Поверхностная или абляционная [120] морена представлена пестроокрашенными суглинками и супесями, имеет наименьшие из всех слоев морен мощности – 1–2 м (максимум – 5 м), в наибольшей степени обогащена валунами и гальками дальнепринесенных пород и часто несет следы слоистости. От нижележащих слоев морен она отличается наиболее легким песчаным составом и наиболее яркой окраской – преобладают красные тона, иногда зеленовато-желтые. Этот слой морены перекрывает нижележащие и, как правило, завершает разрезы собственно ледниковых образований. Генезис поверхностной морены представляется как полигенетический – в ее образовании, наряду с абляцией, вероятно, большую роль играли процессы водной аккумуляции, солифлюкции, делювиальные и другие склоновые процессы.

Литологические и другие характеристики слоев морены приводятся по разрезу Семилуки, являющимся наиболее полным и типовым разрезом слоев морены Донского языка. Гранулометрический состав морены показывает преобладание глинистой (до 50–60 %), алевритовой (до 40 %) и незначительное содержание (15–20 %) мелкопесчаной фракции. При этом глинистость увеличивается сверху вниз. Содержание алевритовой фракции остается примерно постоянным и составляет 30–40 %. Исключением является горизонт «красной» морены, где содержание этой фракции достигает 50–60 %. Петрографическая разборка валунов по горизонтам показывает преобладание в «красной» морене гранитов (до 50 %), наибольшее содержание кварца (8 %) и метаморфических сланцев и гнейсов. Породы магматического происхождения составляют при этом 57 %, метаморфические – 23 %, осадочные – 20 %. В «бурой» морене также преобладают валуны и гальки гранитов (более 50 %), далее – кремень (24 %) и метаморфические породы. Магматические породы составляют 62 %, метаморфические – 14 %, осадочные – 24 %. В горизонте «серой» морены галечный материал представлен преимущественно гранитами (55 %) при небольшом содержании остальных пород. Содержание магматических пород составляет 66 %, метаморфических – 22 % и осадочных – 12 %. По минеральному составу все глины, слагающие морену, преимущественно монтмориллонитовые (80 %) с незначительным содержанием каолинита и гидрослюда – соответственно 10 и 5–7 %. Палеомагнитный анализ, выполненный из слоев морены, выявил прямую полярность. Это позволило И. К. Богомоловой (НПО «Аэрогеология») с уверенностью отнести время формирования морены к палеомагнитной эпохе Брюнес [86].

В краевой зоне Донского ледникового языка (в пределах листа N-37-XXXIII) выявлены следующие особенности строения четвертичных отложений:

1. Если по всей территории листа (где распространены ледниковые образования) мощность морены обычно составляет 10–20 м, то в краевой зоне она снижается и может составлять 2–5 м.

2. На западе листа морена часто представлена локальной мореной, т. е. состоящей преимущественно из обломков и отторженцев местных пород (мелов, мергелей, глин, песков и др.), иногда с незначительной примесью (редкие гальки и валуны) дальнепринесенного материала (граниты, розовые кварциты и др. породы);

3. Здесь присутствует ансамбль краевых образований с краевыми валами, местами достаточно хорошо выраженными в рельефе, иногда сопровождающийся комплексом водно-ледниковых образований времени отступления ледника. Краевые валы прослежены на левобережье руч. Усерт, на северо-западе листа, в районе сел Панкратовка–Афанасьево. Вал, совпадающий с автодорогой Долгоруково–Гризово, совпадающий с границей донского оледенения западнее с. Меньшой Колодезь. Целая серия валов на юго-востоке листа, по обеим бортам р. Кобылья Снова. Вал вытянутый (более чем на 25 км) на правобережье Дона, южнее излучины, в районе с. Большая Боевка, севернее сел Калабино, Балахна до с. Кензово. Также два вала по бортам руч. Каменка, через села Хитрово, Улусарка, Екатериновка и ст. Владимировка на север, через Темирязево к Большим Извалам. Отметки гребней валов – от 200 м на юго-востоке до 220–230 м в центральной и северной части листа. Превышение гряд над тальвегами рек и ручьев составляет 40–60 м. Ширина гряд – около 500 м при протяженности от 1–2 до 15–25 км. Сложены гряды моренными суглинками. Отмечены также цепи ледниковых гряд и холмов, выраженных в рельефе.

К гляциофлювиальным образованиям времени максимального развития донского ледника относятся внутриморенные (интраморенные по терминологии М. Н. Грищенко [29, 45]) песчаные образования. Размеры интраморенных тел различные – от первых дециметров до нескольких метров в поперечнике. Сложены они песками от гравийных до мелкозернистых, в различной степени обогащенных дальнепринесенным материалом. Почти все тела деформированы гля-

циодинамическими процессами. Сформированы они небольшими по масштабам внутриледниковыми (тоннельными) потоками с различной продолжительностью существования. Некоторые – медленными, долгоживущими потоками, другие – катастрофическими прорывами внутриледниковых вод.

Ледниково-озерные отложения (lglds). Глины и пески (мощностью от 1 до 26,9 м) залегают в средних частях склонов долин рек Олым и Олымчик во внеледниковой зоне. Ширина полей отложений – от 2 км на севере территории (на водоразделе ручьев Ясенок и Усерг, в районе с. Панкратовка) до 12–15 км в юго-западной части листа (на правобережье р. Олым и по бортам долины р. Олымчик). Они залегают в диапазоне абсолютных отметок 130–220 м на дочетвертичных отложениях. В двух местах (скв. 13 из отчета Осколкова В. Н. [204] и в скважинах, пробуренных в 2 км северо-западнее с. Долгоруково) отмечено залегание этих отложений на донской морене. Перекрыты они чехлом покровных суглинков мощностью до 10 м.

Типовым разрезом ледниково-озерных отложений могут служить песчано-глинистые образования, вскрытые скв. 31, пробуренной при проведении геологосъемочных работ в 1974 году [204]. Скважина заложена в 2,3 км к северо-северо-востоку от северо-восточной окраины с. Березовка в осевой части водораздела между долинами ручьев Олымчик и Березовец. В скважине, с абсолютной высоты 172 м, на песках раннемелового (готерив–баррем) возраста, снизу вверх вскрывались следующие породы:

12. lglds – Пески серые с буроватым оттенком кварцевые, глинистые тонко- и мелкозернистые с небольшой примесью средне- и крупнозернистых. Отмечаются редкие окатанные зерна зеленого глауконита. В кровле (1 м) – пески плотные до слабобцементированных песчаников. Местами пески сильноглинистые до песчаных глин. В подошве слоя (0,7 м) пески рыхлые слабоглинистые водонасыщенные3,0 м
11. lglds – Глины серые, темно-серые до черных, очень плотные, шероховатые комковатые с раковистым изломом, с незначительной примесью тонкого кварцевого песка. В подошве слоя – глины пятнистые за счет белых известковистых вкраплений и сильнопесчаные. Нижний контакт четкий4,8 м
10. lglds – Глины светло-серые пластичные горизонтальнослоистые с прослоями (мощностью 2–10 см) черных плотных комковатых глин. Порода аргиллитоподобная тонкоплитчатая (1–3 мм). Участками и по плоскостям напластования отмечаются тонкопесчаные слюдястые налеты4,8 м
9. lglds – Глины светло-серые плотные слабослюдястые однородные. Местами с гнездами черных комковатых глин. Участками и в подошве слоя отмечается горизонтальная слоистость, по плоскостям которой глины колются на тонкие хрупкие плитки. Нижний контакт четкий2,1 м
8. lglds – Пески желтовато-бурые, буровато-серые тонкие сильноглинистые кварцевые с неясной горизонтальной слоистостью. Очень слабообводненные. К подошве слоя (13,3–14,3 м) – пески сильноглинистые до глин плотных с беспорядочной слоистостью. Контакты четкие2,2 м
7. lglds – Глины коричневые легкие однородные слабопесчаные, в подошве с четкой горизонтальной слоистостью. Контакты четкие1,0 м
6. lglds – Пески желтовато-бурые, серовато-желтые, очень тонкие, слюдясто-кварцевые сильноглинистые, местами до песчаной глины, однородные, участками с тонкой горизонтальной слоистостью. Слабо обводнены. Контакты четкие4,4 м
5. lglds – Глины желто-бурые до коричневых слаботонкопесчаные однородные пластичные. В подошве песчаность выражена сильнее, с неясной горизонтальной слоистостью. Нижний контакт постепенный0,8 м
4. lglds – Глины светло-серые с желтоватым оттенком тугопластичные плотные однородные, местами – ожелезненные, в подошве – слабопесчаные, слюдястые. Отмечается тонкая волнистая и горизонтальная слоистость. Контакты четкие1,0 м
3. lglds – Глины желтовато-бурые до коричневых слабопесчаных, слюдястые однородные пластичные, местами – до глинистых, слюдястых тонких песков (3,4–3,8 м). В глинах – неясная тонкая горизонтальная и волнистая слоистость. Нижний контакт постепенный2,8 м
2. L_ep₁–III – Супеси светло-бурые легкие однородные, в кровле – макропористые. Песчаная составляющая мелкозернистая. В подошве супеси постепенно переходят в коричневые тонкопесчаные глины1,1 м
1. e_pH – Современный почвенно-растительный слой1,0 м

Мощность ледниково-озерных отложений в разрезе составляет 26,9 м.

В толще образований, вскрытых скважиной, по цвету и составу пород можно выделить вероятные интервалы потепления (коричневые и буровато-коричневые цвета пород) и похолодания (серые и желтовато-серые глины и песчаные прослойки). На территории листа из этих отложений не удалось получить палеонтологический материал. На смежном с юга листе (М-37-III), из этих же отложений получены бедные спорово-пыльцевые спектры, содержащие наряду с теплолюбивыми широколиственными породами, холодолюбивые формы.

С ледниково-озерными отложениями связаны месторождения строительных песков.

Нерасчлененный комплекс гляциофлювиальных и ледниково-озерных отложений (f,lglds³) времени отступления ледника картируются в северной, центральной и юго-восточной частях листа в виде небольших пятен или полей значительной площади. Эти отложения развиты на севере района, на левобережье р. Сосна и на междуречье Сосны и Дона, также занимают не-

значительные по площади участки в центральной и южной части листа. Отложения имеют песчаный (на севере и востоке территории) или суглинистый состав (центральная часть листа), мощность – от первых метров до 40 м. В бассейне р. Сосны они сложены в основании бурыми слоистыми глинами, сменяющимися сверху вначале песчанистыми суглинками, а затем – серыми мелкозернистым глинистыми песками.

Повсеместно перекрыты покровными суглинками и залегают на донской морене или аллювиальных образованиях эоплейстоцена и плиоцена. В качестве типовых приведем два разреза по скважинам, вскрывшим отложения притоков (скв. 5, пройденная при геологосъемочных работах в 1966 году [221]) и разрез самого Воронежского флювиогляциального вала (скв. 27, пробуренная в 1979 году в процессе геологосъемочных работ [182]).

Скв. 5 пробурена на левобережье р. Воргол, между селами Ольховец и Нижний Воргол. Здесь, на морене Донского ледникового языка (слой 8) с абсолютной высоты 167 м снизу вверх вскрывались следующие породы:

7. f,lglds ³ – Глины темно-желтые, подобные нижеописанному слою, с крупными гнездами грязно-черных до черных глин. По всему слою глины горизонтальнотонкослоистые с прослойками светло-серых алевритов.....	1,3 м
6. f,lglds ³ – Глины темно-желтые с шоколадным оттенком песчаные плотные	0,6 м
5. f,lglds ³ – Пески желтовато-серые темные с буроватым оттенком кварцевые мелкозернистые слабоглинистые. В подошве и кровле слоя отмечаются линзовидные прослои слабопесчаных жирных плотных глин мощностью 2–3 см, подстилающихся тонкими слабоожеженными кварцевыми песками	1,7 м
4. f,lglds ³ – Пески желтовато-бурые светлые кварцевые среднезернистые слабоглинистые однородные, к концу слоя с редкими точечными включениями окислов марганца и железа	5,9 м
3. f,lglds ³ – Пески серовато-бурые с коричневатым оттенком кварцевые среднезернистые промытые однородные.....	2,7 м
2. L _e ,I–III – Суглинки буровато-коричневые слабопесчаные плотные мелкокомковатые пористые с редкими карбонатными журавчиками	1,8 м
1. e _p H – Современный почвенно-растительный слой – чернозем с корнями растений.....	0,7 м

Мощность отложений времени отступления ледника – 12,2 м. Здесь разрез сугубо песчаный, за исключением нижних двух метров глин. На остальной территории такие отложения имеют более глинистый состав (представлены преимущественно суглинками).

Скв. 27, вскрывшая образования Воронежского флювиогляциального вала, пробурена на левом борту долины р. Дон, в приводораздельной части склона, у скотных дворов, что на восточной окраине с. Тешевка (в 600 м юго-восточнее от юго-восточной окраины г. Задонск). Здесь с абсолютной отметки 149 м снизу вверх на песчано-глинистых породах тихососновской свиты гелазия вскрывался следующий разрез:

19. f,lglds ³ – Пески коричневато-серые, участками – оранжевые, преимущественно – мелкозернистые, кварцевые, неравномерно ожеженные, участками – слабоглинистые. Граница с нижележащим слоем четкая.....	7,6 м
18. f,lglds ³ – Пески коричневато-серые, преимущественно – мелкозернистые, кварцевые полуокатанные слабоожеженные. У подошвы слоя отмечено появление глинистого материала. Граница с нижележащим слоем постепенная	1,6 м
17. f,lglds ³ – Пески коричневато- и голубовато-серые тонкозернистые кварцевые полуокатанные, хорошо сортированные, слабоожеженные, участками – слабоглинистые. Содержание глинистого вещества возрастает к подошве слоя. Нижний контакт постепенный	0,3 м
16. f,lglds ³ – Пески светло-коричневые мелко- и тонкозернистые с единичными более крупными зернами кварцевые полуокатанные, хорошо сортированные, ожеженные. Граница с нижележащим слоем четкая.....	1,3 м
15. f,lglds ³ – Глины бурые запесоченные, переходящие в глинистый песок, плотные вязкие сильноожеженные. В нижней части слоя содержат включения голубовато-серых и темно-серых до черных глин	0,7 м
14. f,lglds ³ – Пески желтовато-серые, преимущественно – мелкозернистые с единичными крупными зернами, кварцевые полуокатанные слабоожеженные. В подошве слоя встречаются крупные обломки (3–6 см) темного кремня и окремнелого известняка. Граница с нижележащим слоем отчетливая	0,7 м
13. f,lglds ³ – Пески желтовато-серые, преимущественно – мелкозернистые, кварцевые слабоожеженные слабоглинистые, хорошо сортированные. Нижний контакт слоя постепенный	2,7 м
12. f,lglds ³ – Пески желтовато-серые, преимущественно – мелкозернистые, кварцевые, хорошо сортированные. В нижней части слоя – прослой и включения голубовато-серой, неравномерно запесоченной глины	3,8 м
11. f,lglds ³ – Пески светло-коричневые, преимущественно – мелкозернистые с единичными крупными зернами кварца, среднесортированные, слабоожеженные. Граница с нижележащим слоем четкая	3,1 м
10. f,lglds ³ – Пески светло-коричневые, преимущественно – мелкозернистые с полуокатанными зернами, хорошо сортированные, кварцевые ожеженные. В подошве слоя (0,1 м) – прослой голубовато-серых запесоченных глин	2,7 м
9. f,lglds ³ – Пески светло-коричневые мелко- и тонкозернистые кварцевые полуокатанные слабоожеженные. Нижний контакт постепенный	1,1 м

8. f,lgl ^{ds3} – Пески светло-коричневые мелкозернистые полуокатанные кварцевые, хорошосортированные, слабожелезистые. Граница с нижележащим слоем постепенная	0,9 м
7. f,lgl ^{ds3} – Глины темно-серые тонкопесчаные комковатые с мелкими гнездами песка. Нижний контакт отчетливый	0,9 м
6. f,lgl ^{ds3} – Пески серые, преимущественно – мелкозернистые, кварцевые, размыты при бурении. Нижний контакт четкий	2,2 м
5. f,lgl ^{ds3} – Суглинки серовато-коричневые до серых, участками – до черных, тонкопесчаные с преобладанием сильнозапесоченных разностей плотные комковатые, с точечным ожелезнением, содержат мелкие зерна кварца. Нижний контакт четкий, волнистый	3,3 м
4. f,lgl ^{ds3} – Суглинки коричневые и серовато-коричневые тонкопесчаные с отдельными более крупными зернами плотные комковатые слабопластичные, точно ожелезненные. Содержат единичные мелкие (несколько мм) обломки железистого песчаника, кварца, розового полевого шпата и серого кварцитовидного песчаника. Книзу суглинок темнеет. Нижний контакт постепенный, неясный	3,3 м
3. f,lgl ^{ds3} – Суглинки коричневые тонкопесчаные с редкими более крупными зернами, неравномерно запесоченные, с преобладанием сильнопесчаных, слабопластичных разностей, плотные, содержат единичные железистые стяжения и обломки разрушенных зеленокаменных пород, реже – кварца и гранитов. В интервале 6,0–6,4 м – прослой глинистых песков	0,9 м
2. f,lgl ^{ds3} – Суглинки темно-коричневые тонкопесчаные с отдельными более крупными зернами плотные слабопластичные, содержат редкие гнезда разрушенных зеленокаменных пород	2,8 м
1. e _p H – Современный почвенно-растительный слой	0,7 м

Мощность отложений Воронежского флювиогляциального вала в разрезе скважины достигает 39,9 м. Этот разрез характеризует отложения самых верховий флювиогляциального потока.

Отложения вала залежились по трещине в стадию деградации льда на границе Среднерусской возвышенности и Окско-Донской низменности – на левобережье Дона и картируются на западе листа, в районе г. Задонска. Они прослеживаются в субмеридиональном направлении с севера на юг полосой шириной от 7 до 16 км на междуречье Дона и Воронежа от г. Задонска на севере до пос. Лиски на юге на протяжении 170 км. Мощности отложений вала на юге, южнее г. Воронеж, может составлять 70–80 м. На левобережье Дона они залегают на аллювии тихосоновской свиты гелазия.

В известном разрезе Кривоборье, что на левобережье Дона, в 12 км восточнее юго-восточного угла листа (рис. 4, 7) в основании флювиогляциального вала вскрываются грубые, хорошо промытые пески с галькой и валунами дальнепринесенных пород (граниты, шокшинские песчаники). Здесь пески флювиогляциального вала частично размыты и прослежены под отложениями четвертой надпойменной террасы и аллювием мучкапского, окского, лихвинского, калужского и чекалинского горизонтов. Общая мощность донских флювиогляциальных песков в разрезе Кривоборье составляет 4,4 м.

Характеристика флювиогляциальных песков будет приведена по разрезу Кривоборье. Гранулометрический анализ песков выявил преобладание песчаной фракции при незначительном содержании глинистой и алевроитовой. В минералогическом составе прозрачных минералов тяжелой фракции установлена рутил-дистен-циркон-ставролитовая ассоциация прозрачных минералов. При этом содержание эпидота уменьшается, а роговой обманки с пироксенами – увеличивается сверху вниз по интервалу. Значения коэффициента выветрелости невелики и колеблются в пределах от 0,34 до 13,93 при среднем значении 4,5. Палеомагнитный анализ, выполненный И. К. Богомоловой по трем пробам (15 кубиков) из прослоев и линз глин во флювиогляциальных песках, показал среднее значение $D=13$, $j=184$, что с уверенностью позволяет относить данный интервал разреза к палеомагнитной эпохе Брюнес [86].

Воронежская флювиогляциальная гряда (или вал) располагается в центральной части Воронежско-Донского сектора Донского ледникового языка и описана многими авторами [30, 31, 48, 117, 120, 121, 135]. По протяженности (около 170 км), ширине (около 25 км) и мощности отложений (от 40–60 м на севере до 70–80 м на юге) она является уникальным явлением среди водно-ледниковых образований покровных оледенений Европы. Питание такого крупного флювиогляциального потока осуществлялось наледниковыми потоками, впадающими в ледниковый каньон, где и формировались отложения Воронежской флювиогляциальной гряды. Следы таких потоков (на территории листа N-37-XXXIII) прослежены по долинам притоков Дона (Сосны, Сновы, Каменки и др.), особенно мощных по долинам рек Потудани и Тихой Сосны (юг Воронежской области). По долине Потудани прослежен мощный флювиогляциальный приток гряды длиной около 60 км. По строению и генезису он очень схож с самой грядой. Русло потока заложилось по трещине во льду, совпадающей с осью долины Потудани. В самых верховьях его, в районе с. Змеевка (Белгородская область) из отложений этого притока удалось получить значительные коллекции фаун мелких млекопитающих, которые позволили реконструировать холодный и сухой климат времени формирования Воронежской флювиогляциальной

гряды (близкий к современному Якутии и Колымы [32]). Суммируя все вышесказанное, можно сказать, что, судя по значительной мощности отложений гряды, косой слоистости и сравнительно тонкому составу песчаных образований, формирование ее происходило длительное время в непрерывном водном потоке близком по режиму к речному. Валун и крупная галька, отмечающиеся в базальном горизонте, не могли быть перенесены водным потоком ввиду его недостаточной мощности. Они встречаются в средне-крупнозернистом песке и не сгружены в горизонт, что указывает на их образование за счет перемива слоев морены или, в некоторых случаях, в результате вытаивания из плавучих льдов.

С гляциофлювиальными и ледниково-озерными отложениями времени отступления ледника связаны месторождения строительных песков.

Нижнее–среднее звенья

Мучкапский–чекалинский горизонты. *Аллювиальные отложения (a1–llmč+čk)* картируются по левобережью Дона от северной рамки листа до излучины (что южнее г. Задонск) и далее на юг по правобережью Дона. Представлены песками и глинами, иногда погребенными гидроморфными почвами. Залегают на морене или аллювиальных образованиях плиоцена и гелазия (тихососновская свита), в цоколе четвертой надпойменной террасы. Мощность их – до 24,5 м. Перекрыты аллювием четвертой надпойменной террасы.

Типовым разрезом этих отложений и аллювиальных отложений четвертой надпойменной террасы являются породы, вскрытые скв. 12, пробуренной в 1980 году при проведении геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 [182]. Скважина расположена на левобережье Дона, в 800 м южнее с. Кашары, на левом борту крупного оврага. В скважине с абсолютной высоты около 127 м снизу вверх на размытой поверхности глин тихососновской свиты гелазия вскрылись следующие породы:

10. a1–llmč+čk – Пески серовато-коричневые кварцевые разнозернистые – от тонко- до среднезернистых, с гравийными зернами кварца глинистые. Граница с нижележащим слоем четкая	2,5 м
9. a1–llmč+čk – Пески коричневатые-серые кварцевые с гравийными зернами прозрачного кварца разнозернистые – от мелко- до среднезернистых, глинистые. Граница с нижележащим слоем постепенная	16,0 м
8. a1–llmč+čk – Пески желтые кварцевые разнозернистые – от тонко- до среднезернистых, глинистые с гравийными зернами кварца. Нижний контакт постепенный	1,0 м
7. a1–llmč+čk – Глины темно-серые плотные пластичные слабозапесоченные и слабожелезненные с гравийными зернами прозрачного кварца, с пятнами гидроокислов марганца. Нижний контакт четкий	2,0 м
6. a1–llmč+čk – Глины коричневые с прослоями рыжих за счет ожелезнения плотные пластичные песчаные с включениями гравийных зерен прозрачного кварца, с гидроокислами марганца. Нижний контакт постепенный	3,0 м
5. a ⁴ lldn – Пески серовато-коричневые кварцевые разнозернистые – от тонко- до среднезернистых, слабожелезненные глинистые. Нижний контакт четкий	2,0 м
4. a ⁴ lldn – Пески зеленовато-серые кварцевые от тонко- до среднезернистых глинистые с гравийными зернами кварца. Нижняя граница отчетливая	1,0 м
3. a ⁴ lldn – Пески коричневатые-серые кварцево-слюдистые мелкозернистые глинистые слабожелезненные с гравийными зернами кварца, с окатышами глины	0,4 м
2. a ⁴ lldn – Пески темно-коричневые кварцевые тонкозернистые сильноглинистые с гравийными зернами кварца, с окатышами и прослоями глин. Нижний контакт четкий	1,6 м
1. e _p H – Современный почвенно-растительный слой	1,0 м

Мощность мучкапско-чекалинских отложений – 24,5 м, залегающего выше аллювия четвертой террасы – 6 м.

Наиболее детально мучкапско-чекалинские отложения изучены по разрезу Кривоборье на Дону (рис. 4, 7) [86], и характеристика мучкапско-чекалинского аллювия будет приведена по результатам изучения расчистки 4 этого разреза. Общая мощность межледникового аллювия в расчистке – 25,5 м.

Гранулометрический анализ пород показал преобладание алевритовой и песчаной фракции (от 20–30 % в верхней до 80–90 % в средней части) при сравнительно большом количестве глинистой фракции – от 5–10 до 30–50 %. Выделяется шесть симметричных ритмов зернистости мощностью по 4–7 м с наибольшим содержанием глинистой составляющей в средней части. В минеральном составе выделяется ставролит-рутил-дистен-цирконовая ассоциация прозрачных минералов при значительном содержании турмалина (5–14 %) и небольших (до 10 %) – силлиманита, граната, эпидота, роговой обманки, полевого шпата. Содержание полевого шпата сверху вниз растет от незначительного (0,3 %) до сравнительно высокого в нижней части. В связи с повышенным содержанием неустойчивых минералов отмечаются пониженные значения коэффициента выветрелости – от 1,6 до 12–16 при среднем значении 6,9 [86]. Рентге-

ноструктурный анализ глинистой составляющей показал преобладание гидрослюды (60–75 %) при небольшом содержании каолинита (25 %) и незначительном – монтмориллонита (5 %).

Палеомагнитный анализ, выполненный И. К. Богомоловой из описываемых отложений Кривоборского обнажения, позволил отнести последонские межледниковые отложения к палеомагнитной эпохе Брюнес [86]. В этих же отложениях была найдена фауна моллюсков, определенная А. Л. Чепальгой: из слоя 5 расчистки 6 – *Galba palustris* Mull., *Planorbis planorbis* L., *Anisus leucostoma* (Mull.), *Unionidae* gen.; из слоя 10 расчистки 6 – *Succineae oblonga* Drap., *Vallonia tenuilabris* A. Br., *Pupilla* sp. Фауна из слоя 5, по заключению А. Л. Чепальги, «бедная, озерного типа, межледниковая», из слоя 10 – «холодная ледниковая», но обе по возрасту «лихвин и моложе». Здесь же найдена небогатая фауна остракод, определенная М. Г. Поповой-Львовой (ИГ УНЦ РАН): *Hyocypris* ex gr. *biplicata* (Koch) (28 экз.) и *Candona* sp. juv. (3 экз.). Оба вида характерны для плейстоцена Башкирского Приуралья [86]. Из ленточных глин расчистки 5 (в овраге Ясли) П. А. Никитиным были извлечены и определены семена растений. По заключению П. А. Никитина [83] «флора оврага Ясли... несомненно четвертичная». Он относил ее к среднему плейстоцену.

На смежном с юга листе, из отложений аналогичного возраста стратотипического разреза Стрелица (рис. 4) Р. В. Красненковым и А. К. Агаджаняном были получены значительные коллекции мелких млекопитающих и моллюсков [86]. А. К. Агаджанян отмечает: «Облик мелких млекопитающих из Стрелицы типично сингильский. Древние полевки рода *Mimomys* сменяются прогрессивными некорнезубыми *Arvicola*. Полевки родов *Pitymys* и *Microtus* представлены близкими к современным и современными видами. Фауна в целом лесная, в ней присутствуют типично лесные группы – мыши, лесные и кустарниковые полевки и, за исключением слепыша, практически отсутствуют обитатели открытых пространств» [86]. Фауна моллюсков из этого же разреза определена А. Л. Чепальгой. В своем заключении специалист указывает: «Наземные моллюски рассматриваемого разреза отличаются хорошей сохранностью и исключительным разнообразием. По составу это типичная межледниковая фауна средней полосы Русской равнины. Наличие таких видов, как *Acicula polita*, *Clausilia dubis*, *Discus rotundatus*, указывает на благоприятные климатические условия и лесную растительность. Обращает на себя внимание полное отсутствие неогеновых реликтов. В составе водных моллюсков обращает внимание присутствие вымерших уний: *Unio crassus*, *U. sokolovi*. В большом количестве присутствует *Lithoglyphus pyramidatus*. Среди водных моллюсков улавливается некоторое отличие от современных и от нижнечетвертичных фаун».

Анализируя аллювий мучкапско-чекалинского комплекса Кривоборского разреза можно отметить, что он состоит из трех констративно наслоенных песчано-глинистых макроритмов мощностью снизу вверх, соответственно, 7–9, 5–9 и 7,5–9,0 м и имеет полную мощность до 23–24 м. Подошва мезоритмов выражена горизонтами размыва, кровля – погребенными почвами, а также мерзлотными деформациями в виде клиньев и кипунов. Всего насчитывается шесть почвенных горизонтов, не считая переотложенных, и десять горизонтов мерзлотных деформаций. Особенности строения разреза указывают на чередование потокового и бассейнового режимов осадконакопления, что характерно для условий, периодически приближавшихся к перигляциальным [35].

Нижнее–верхнее звенья

Лессовиды, ископаемые почвы (L_e,I–III) широко распространены на водоразделах и склонах долин за пределами надпойменных террас на более древних (донских) четвертичных отложениях (во внеледниковой области – на дочетвертичных отложениях). Толща представлена суглинками лёссовидными (соответствующих холодным условиям формирования) с прослоями погребенных почв (темных гумусированных суглинков). Мощность отложений может достигать 16 м. Минимальные мощности (1–5 м) приурочены к водоразделам, максимальные – к средним и нижним частям склонов.

С этими отложениями связаны месторождения кирпичных и керамзитовых глин.

Среднее звено

Днепровский горизонт. Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы (α⁴Idn) выделены в долинах рек Дона, Сосны, Олыма, Сновы и Кобыльей Сновы. Площадка террасы ровная, слабонаклоненная к руслам рек, имеет превышение над урезом в долинах Дона и Сосны – 40–50 м, в долинах Олыма и Сновы – около 30–40 м, в долине Кобыльей Сновы – 30 м. Ширина площадок – от 200–300 м в верховьях рек до 3 км на левобережье Дона на севе-

ро-востоке листа. Типовым разрезом четвертой надпойменной террасы могут служить породы, вскрытые скв. 12 (у с. Кашары, см. выше), слои 2–5. Отложения представлены песками мощностью до 10 м. В долине р. Дон (в разрезе Кривоборье; рис. 4, 7) образования террасы вскрыты расчистками и перекрыты покровными суглинками.

Литологические характеристики аллювия террасы будут приведены по разрезу Кривоборье. Гранулометрический анализ пород террасы показал преобладание мелкопесчаной фракции (30–50 %), примесь среднезернистых песков (до 5–15 %) и значительное содержание глинистой (до 30 %) и алевроитовой фракций. Минералогический анализ выявил преобладание ставролит-рутил-дистен-цирконовой ассоциации прозрачных минералов тяжелой фракции. Коэффициент выветрелости колеблется от 4,7 до 9,9, составляя в среднем 6,5 [86].

Палеомагнитный анализ, выполненный из суглинистых пород террасы, показал среднее положение северного полюса 64° с. ш. и 40° в. д., соответствующее современной палеомагнитной эпохе Брунес. Из верхней суглинистой части террасы палинологами ВГУ Т. Ф. Трегуб и Л. Е. Сергеевой была получена пыльца древесных (66,3 %): *Pinus sylvestris* – 30,0–18,0 %, *Betula nana* – 3,3 %, *B. verrucosa* – 1,1 %, *Alnus* – 1,1 %, *Quercus* – 1,1 %; пыльца травянистых (9,8 %): *Ericaceae* – 3,8 %, *Artemisia* – 3,3 %, *Compositae* – 1,7 %. Споры (20,1 %) относятся к кочедыжковым, сфагнуму, плауну. Подобный пыльцевой спектр свидетельствует о суровых перигляциальных условиях осадконакопления.

Аллювиальные образования четвертой надпойменной террасы залегают на мучкапско-чекалинских образованиях, иногда на донской морене или дочетвертичных породах. Перекрываются покровными суглинками верхнего неоплейстоцена. Время образования террасы – днепровский горизонт среднего неоплейстоцена.

С аллювием четвертой надпойменной террасы связаны месторождения строительных песков.

Горкинский–московский горизонты. Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы ($a^3llgk+ms$) отмечены ограничено по долинам Дона, Сосны, Олыма и Сновы. Площадки террас ровные, слабонаклоненные к руслу реки, имеют превышения над урезом в долинах Дона – 40–50 м, Сосны – 30–40 м, Олыма и Сновы – 20–30 м. Ширина площадок – от 150–200 м в верховьях рек до 1, км на левобережье Дона (южнее с. Синявка). Аллювиальные образования представлены суглинками и песками с галькой местных пород в основании. Подстилаются меловыми породами и почти всегда перекрыты чехлом верхне-неоплейстоценовых субаэральными суглинками. Мощность отложений террасы – до 13 м.

Среднее–верхнее звенья

Делювиальные и солифлюкционные образования ($d,sll-III$) выделены на востоке листа, в средних и нижних частях склонов ручьев и крупных балок. Они распространены пятнами и полосами вдоль долин балок и залегают на дочетвертичных отложениях. Сложены суглинками, иногда лёссовидными, погребенными почвами, часто разрушенными и переработанными дочетвертичными породами. Мощность отложений изменяется от 2–3 м (обычно) до 19 м.

Верхнее звено

Мезинский–калининский горизонты. Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ($a^2llmz+kl$) закартированы по долинам всех крупных рек в виде ровных площадок шириной от нескольких сот метров до 1,5 км (в долинах Дона и Сосны), слабонаклоненных к руслу реки. Превышение террасовых площадок над урезом воды в реках составляет 20–25 м. Морфологически терраса выражена лучше, чем третья, поверхность ее задернована, распахана и в отдельных местах занята лесом. Отложения представлены суглинками, песками и глинами с прослоями гравия и галек в основании. Мощность аллювия – до 24 м.

Наиболее представительный разрез второй надпойменной террасы в основной долине Дона вскрыт, описан и опробован в разрезе Кривоборье. В основании террасы под толщей песков залегают линзы мергеля, содержащая семенную флору (рис. 4, 7) [3]. Название «озерный мергель», описание разреза, первые диатомовые и палеокарпологические определения были даны П. А. Никитиным [83]. Подошва аллювия в разрезе Кривоборье не вскрыта и располагается ниже уреза воды в р. Дон. Озерный мергель в основании террасы охарактеризован палеокарпологическими, спорово-пыльцевыми, диатомовыми и палеомагнитными определениями, а также единичными находками моллюсков и рыб [3]. Палеомагнитный анализ из мергеля показал положительную и очень кучную намагниченность ($D=345$, $j=59$), соответствующую палеомагнитной эпохе Брунес. При промывке озерного мергеля на ситах вместе с костями и чешуей рыб

была собрана небогатая фауна моллюсков (около 20 шт.), по определению А. Л. Чепалыги представленная *Helicella striata* L., *Limnaea* sp. и характеризующая степные межледниковые условия [3]. В 1978–1979 годах [3] из мергеля была отмыта коллекция семян, определенных П. И. Дорофеевым (Ботанический институт АН СССР). По заключению П. И. Дорофеева: «Весь растительный материал породы очень свежий слабофоссилизированный светлый, несомненно четвертичный и молодой. Флора ни межледниковая в типичном ее проявлении, т. е. без каких-либо экзотов, ни ледниковая. Подобные флоры в основном встречаются в юго-восточной части Русской равнины. Походит в общем типе на флору из карьера Шкурлат у г. Павловска. Единственно, что возможно, это сопоставить эту кривоборскую флору с ранними фазами рисс-вюрма, характеризующимися даже на западе бедным составом без экзотов» [3]. Спорово-пыльцевой анализ мергеля, выполненный по 13 пробам Т. Ф. Трегуб и Л. Е. Сергеевой (ВГУ), показывает [3], что характер растительности соответствует в целом прохладному времени с засушливым континентальным климатом, в ландшафте преобладают степные ассоциации с участием редких перелесков смешанного состава, которые изменяются от дубово-сосновых до сосново-березовых. Своеобразие спорово-пыльцевого спектра, где пыльца трав представлена необыкновенно богато в количествах, достигающих 78–80 %, присутствует одновременно с пыльцой дуба и ели, а также отсутствует пыльца родов *Tilia* и *Corylus*, позволяет отнести данный спорово-пыльцевой спектр к двум зонам по В. П. Гричуку [44]. Таким образом, озерный мергель у хут. Ямань, очевидно, формировался в начальную стадию микулинского межледниковья. Диатомовый анализ, выполненный Г. А. Анциферовой, показал, что накопление осадка происходило в старичном слабопроточном эвтрофном водоеме, обильно заросшем высшей водной растительностью. О небольших глубинах свидетельствует доминирование диатомей перефитона и дна. Выделен комплекс типично пресноводных диатомей в количестве 150 видов и разновидностей, принадлежащих к 27 родам. В целом состав диатомового комплекса свидетельствует о том, что развитие флоры происходило не во время термического оптимума [3]. Озерный мергель у хут. Ямань залегает в отчетливых геоморфологических условиях, слагая нижнюю часть аллювия второй надпойменной террасы.

При проведении работ по ГДП-200 (на территории листа N-37-XXXIII) летом 2014 года С. А. Трегубом в т.н. 2 (правый борт долины р. Сосна, поверхность второй террасы, между свх. Елецкий и с. Сахаровка) был описан разрез борта старого карьера по добыче песка. В стенке карьера с абсолютной высоты 124 м снизу вверх от дна карьера вскрывались следующие породы:

- | | |
|--|-------|
| 4. $\alpha^2\text{III}mz+kl$ – Пески от желтовато-бурых до желтовато-светло-серых средне-мелкозернистых, плохо отсортированных, кварцевых, глинистых до слабоглинистых. Отмечается неясная волнистая слоистость, подчеркнутая неравномерным распределением глинистого вещества. Встречены прослои (до 1,5 см) серой пластичной сильнозапесоченной глины. Ниже – дно карьера..... | 3,5 м |
| 3. $\alpha^2\text{III}mz+kl$ – Супеси желтовато-светло-бурые рыхлые слабопористые однородные. В выветрелом состоянии отмечается пологоволнистая и тонкая горизонтальная слоистость. Контакт с нижележащим слоем постепенный..... | 4,0 м |
| 2. $\alpha^2\text{III}mz+kl$ – Суглинки желтовато-бурые пористые рыхлые мелкокомковатые. В выветрелом состоянии отмечается столбчатая отдельность. Контакт с нижележащим слоем четкий, неровный с карманами и затеками..... | 0,7 м |
| 1. e_pH – Современный почвенно-растительный слой..... | 0,5 м |

Из верхней части слоя 3 была отобрана и промыта порода для получения остатков мелких млекопитающих. При промывке нескольких мешков породы были получены малочисленные остатки (десяток) зубов и костей мелких млекопитающих. Коллекцию определил А. Г. Яковлев (Институт геологии УНЦ РАН). В заключении он отмечает: «Определено 10 остатков мелких млекопитающих, принадлежащих 2 видам и 2 родам. Видовой состав мелких млекопитающих более соответствует открытым биотопам: *Microtus gregalis* и *Lagurus lagurus* – степные виды. Наиболее вероятный возраст фауны мелких позвоночных – поздний неоплейстоцен. Фауна мелких млекопитающих существовала в условиях степей». Полученные палеонтологические данные указывают на время и климат начала формирования террасы, соответствующие микулинскому межледниковью.

С песчаными отложениями второй надпойменной террасы связаны месторождения строительных песков.

Ленинградский–осташковский горизонты. Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ($\alpha^1\text{III}ln+os$) выделены по долинам всех рек в виде слабонаклоненных к руслу ровных площадок шириной от нескольких сот метров до 2,3 км на правобережье Дона, севернее г. Задонска. Хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках. Превышение площадок над урезом воды в реках – от 5 до 10 м. Аллювиальные отложения представлены песками, суглинками и

глинами с прослоями гравия и галек в основании. Мощность их – до 28 м.

С этими отложениями связаны месторождения строительных песков.

Лессовиды, ископаемые почвы (L_e, III) перекрывают образования третьей и четвертой надпойменных террас. Залегают плащеобразно. Отложения представлены лёссовидными суглинками и погребенными почвами, мощность обычно составляет 2–5 м, максимальная – 12 м. С этими отложениями связаны месторождения кирпичных глин.

ГОЛОЦЕН

Шуваловский горизонт. *Аллювиальные отложения* (aH) выстилают поймы всех рек, ручьев и крупных балок. Ширина пойменных площадок составляет от нескольких десятков метров в балках и ручьях до 2 км (пойма р. Дон, южнее г. Задонск). Сложен аллювий русловыми разнозернистыми песками, пойменными суглинками и глинами, иногда торфами, с гравием и галькой в основании, причем на малых реках суглинки и пойменные глины преобладают. Мощность аллювия изменяется от нескольких метров в балках до 20 м в речных долинах. С этими отложениями связаны месторождения торфов.

Золотые отложения (vH) распространены в долине Дона, у излучины, в районе сел Казачье и Верхнее. Слагают пологосклонные холмы и дюны, обычно не закрепленные, иногда заросшие кустарниками или сосновым лесом. Вскрыты скважинами и представлены песками мелко- и среднезернистыми с гравием кварца, полевых шпатов, шокшинских песчаников и гранитов. Мощность – от 1–2 до 7 м. В районе вышеуказанных сел залегают на донской морене [204].

Техногенные отложения (tH) – отвалы и рекультивированные карьеры в районе г. Елец. Представлены суглинками, песками и супесями, обломками известняков и других коренных пород мощностью до 30 м.

КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ

Кора выветривания допалеозойских пород ($C-D_1$) имеет сравнительно широкое распространение, отсутствуя на повышенных участках кровли рельефа кристаллического фундамента. Абсолютные отметки подошвы данных образований колеблются от 60 до –292 м.

Профиль коры выветривания включает три зоны. Зона начального разложения соответствует физической дезинтеграции; зона промежуточного разложения – дезинтеграции, выщелачиванию и начальному гидролизу; зона конечного разложения – гидролизу и конечному выщелачиванию. Состав коры выветривания зависит от подстилающих образований, наиболее распространены глины песчаные с обломками кварца, кварцита, сланцев.

В зоне конечного разложения кора выветривания по кислым породам представлена кварц-каолиновой массой. Первичные породы, как правило, разложены, полевые шпаты превращены в каолинит, биотит полностью хлоритизирован. В основной массе отмечаются включения зерен кварца размером до 2–4 мм. Породы имеют светлую окраску, они светло-серые, реже – темно-серые. По породам, имеющим более основной состав, формируется кора выветривания тальк-серицит-хлоритового и хлорит-кварц-гидрослюдистого состава. Породы имеют в основном зеленовато-серую, грязно-зеленую и коричневатую-бурую окраску с характерным ожелезнением. Отмечаются секущие прожилки карбонат-тальк-хлоритового состава.

В нижней части разреза, в зоне промежуточного разложения, кора выветривания сохраняет унаследованную текстуру первичных образований, часто встречаются реликты не полностью выветрелых пород.

На контакте с породами кристаллического фундамента отмечается зона начального разложения, она характеризуется физической дезинтеграцией. Породы по трещинам слабо изменены, полевые шпаты замещены гидрослюдами, темноцветные минералы частично хлоритизированы.

Опорной скважиной 16 вскрыт разрез коры выветривания допалеозойских образований. Скважина расположена в Тербунском районе Липецкой области, в юго-западной части пос. Вторые Тербуны. Абсолютная отметка устья скважины – 202,0 м, глубина скважины – 288,5 м. С абсолютной высоты –86,5 м в скважине снизу вверх были вскрыты:

46. $LP_3; KR_1s_2$ – Мигматиты светло-серые с розоватым оттенком среднезернистые, слабо гнейсовые. Порода состоит из зерен светло-розового полевого шпата (30–40 %) и черной, темно-зеленой хлоритизированной роговой обманки. В интервале 260,0–261,4 м интенсивно милонитизированные эффузивы светло-зеленого до темно-зеленого цвета тонкозернистые рассланцованные, интенсивно хлоритизированные, эпидотизированные и карбонатизированные.....28,5 м

45. C-D_1 – Зона начального разложения – в начале (257,6–258,6 м) выветрелые мигматиты буровато-серой окраски средне-крупнозернистые со слабо выраженной гнейсоватостью; далее до конца интервала – слабо выветрелые мигматиты среднезернистые2,4 м
44. C-D_1 – Зона промежуточного разложения. Порода имеет темно-зеленую с буроватым оттенком окраску. В тонкозернистой нацело хлоритизированной основной массе отмечаются кристаллы интенсивно ожелезненного микроклина в виде зерен и неправильных выделений, составляя 20–25 % объема массы1,0 м
43. C-D_1 – Зона конечного разложения – коричнево-бурая с красноватым оттенком масса. Темноцветные хлоритизированы, отдельные обломки нацело ожелезнены, но первоначальная текстура породы все же слабо сохраняется0,2 м
42. D_2ms – Переотложенная кора выветривания желтовато-бурой пятнистой окраски. Состоит из полуокатанных, реже угловатых зерен кварца, сцементированных песчано-алевритистым материалом0,6 м
41. D_2ms – Песчаники серые кварцевые тонкозернистые, вниз по разрезу переходящие в грубозернистые несортированные песчаники с неокатанными зернами6,8 м

Впервые коры выветривания на рассматриваемой территории были описаны при проведении глубинного геологического картирования масштаба 1 : 500 000 [149].

В пределах Воронежской антеклизы коры выветривания, развитые на породах кристаллического фундамента, распространены сравнительно широко. По возрасту выделяют позднепротерозойские коры, доэйфельские, эйфельско-раннеживетские, раннетурнейские, поздне-ранневизейские [94]. К югу и юго-западу от территории листа N-37-XXXIII (Елец) преимущественно развиты доэйфельские коры [38, 94], юго-восточнее распространены эйфельско-раннеживетские [94]. Исходя из того, что на территории исследования имеются коры выветривания, залегающие под дорогобужской и клинцовской свитами (эйфельский ярус), они не могут иметь эйфельско-раннеживетский возраст.

Таким образом, возраст коры можно определить как доэйфельский. Средняя мощность коры выветривания обычно невелика и составляет 2–4 м, в отдельных разрезах достигает 10 м.

Кора выветривания по девонским породам (T_2-J_2) не имеют широкого распространения, отмечаются в виде линз на локальных участках, залегают на породах франского и фаменского ярусов верхнего девона (евлановская, ливенская, задонская и елецкая свиты). Она имеет железистый состав, гораздо реже встречаются глины. Абсолютные отметки подошвы коры выветривания меняются от 139 до 170 м, иногда такие колебания отмечаются на сравнительно небольшом расстоянии. Залегание коры выветривания подчинено первичному эрозионному рельефу поверхности девонских известняков. Нижний контакт рассматриваемых образований неровный, карманообразный.

В нижней части разреза, на контакте с известняками девонского возраста залегают глины зеленовато-бурые, коричневатобурые и желтовато-бурые плотные пластичные, иногда с тонкой слоистостью. Глины интенсивно ожелезнены, количество гидроокислов железа возрастает по направлению к верхней части слоя. В кровле в глинах встречаются мелкие стяжения лимонита. Мощность глин незначительна и не превышает 0,1–0,2 м. Глины по составу преимущественно каолиновые, содержат большое количество зерен кварца, реже – полевых шпатов.

Выше глин залегает толща, представленная прослоями и стяжениями гетита и лимонита. Они неравномерно глинистые, в пустотах встречаются скопления темно-серых плотных глин. Характерны прослои и линзы не полностью измененных материнских пород, представленные серовато-бурыми выветрелыми рыхлыми известняками и зеленовато-серыми и желтовато-бурыми пластичными глинами.

В верхней части разреза отмечаются крупные стяжения лимонита, реже встречаются желтовато-бурые сидериты, сцементированные охристо-глинистым материалом. Стяжения полые или выполнены охристо-глинистым материалом с примесью мелкозернистого песка, иногда разрушенным известняком. Форма стяжений округлая, эллипсоидная или неправильная.

В ряде разрезов рудный горизонт, представленный гидроокислами железа, залегают непосредственно на известняках. При этом наблюдается постепенное замещение известняков гидроокислами железа с сохранением унаследованных текстур материнских пород.

Опорной точкой наблюдения 5 вскрыт разрез коры выветривания девонских отложений [153]. Точка наблюдения расположена в Елецком районе Липецкой области, на западной окраине д. Лукошкино. С абсолютной высоты 149,5 м в точке наблюдения снизу вверх были вскрыты:

19. D_3el – Известняк желто-серый плотный крепкий кавернозный0,1 м
18. T_2-J_2 – Руда – коренная, представлена бурым железняком красного и желтовато-бурого цветов. В верхней части слоя мощностью до 20 см – бурый железняк плотный монолитный с мелкими жеодами, ниже к подошве слоя – сильно жеодистый, менее крепкий, размер жеод достигает до 5 см, реже – 10 см в поперечине. Форма жеод неправильная, они выполнены охристым глинистым материалом. В свежем изломе бурый железняк иногда имеет красновато-бурый цвет, блеск металлический или матовый. В нижней части слоя преоблада-

ет землистая структура. Контакт с вышележащей породой резкий, ровный. Контакт с известняком также резкий. На контакте бурого железняка с известняком – тонкий (не более 2 см мощностью) прослой глины желтовато-бурой пластичной вязкой.....1,2 м

17. К_{1sv} – Конгломерат гальки фосфоритов и кремня, сцементированные вышележащей зеленовато-серой глиной. Галька хорошо окатана и имеет шаровидную и вытянутую по одной из осей форму размером от 1 до 6 см в диаметре. Галька фосфоритов зеленовато-серая, в изломе – темно-серая0,15 м

16. К_{1sv} – Глина зеленовато-серая песчаная. Наблюдаются тонкое переслаивание глины с желтовато-бурым мелкозернистым песком и с красновато-бурым железистым песчаником. Мощность прослоев – до 1 см...0,2 м

Несмотря на многочисленные исследования, генезис и возраст рассмотренных образований остается дискуссионным. П. А. Зямтченский, В. П. Масленников, Ю. А. Севостьянов, А. Д. Савко рассматривали их как метасоматические образования или кору выветривания [56, 94, 215]. Л. В. Пустовалов придерживался мнения об осадочном происхождении железных руд в озерно-болотных условиях [88, 89]. Б. П. Елифанов и М. С. Точилин считали, что изучаемая толща образовалась в результате накопления сидеритов в прибрежно-морских условиях при последующем их окислении [220]. При составлении Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) листа N-37 (Москва) данные образования были отнесены к осадочным – киреевской толще байос-батского возраста [39].

При этом большинство авторов допускали возможность полигенного образования железных руд. Так Л. В. Пустовалов писал: «На основании полевого изучения рудных скоплений, последние должны быть резко подразделены на две неравные по своему значению группы. К первой группе следует отнести рудные образования, приуроченные к девонскому известняку и связанные с ним целым рядом постепенных переходов. Как показал П. А. Зямтчинский, нет никаких оснований оспаривать метасоматическое происхождение этой категории бурых железняков...» [88].

Авторы записки склонны считать, что вышеописанная толща представляет собой кору выветривания. На это указывает ряд фактов: прослой и линзы не полностью измененных материнских пород, постепенное замещение известняков гидроокислами железа, колебания абсолютных отметок подошвы горизонта от 139 до 170 м на сравнительно небольшом расстоянии.

Возможное время формирования коры выветривания приходится на длительный континентальный перерыв, который охватывает около 140 млн лет – от среднего карбона до средней юры. Так как для каменноугольного времени были характерны интенсивные процессы денудации, а в пермское, ранне- и среднетриасовое время на рассматриваемой территории преобладали аридные условия, возраст коры выветривания можно считать верхнетриасово-нижнеюрским [94, 95].

Для коры выветривания характерен сокращенный профиль, зона начального разложения встречена в редких разрезах, большая часть толщи соответствует зоне конечного разложения (гидролизу и конечному выщелачиванию) [94, 95].

С данными образованиями связаны месторождения и проявления железа. Мощность коры выветривания незначительна и составляет 0,5–1 м, в отдельных разрезах достигает 2 м.

Кора выветривания (N₂). Красноцветные элювиальные образования плиоценового возраста имеют сравнительно слабое распространение, располагаются на поверхностях высоких водоразделов, не опускаясь ниже бровки эрозионного склона. Элювиальные образования распространены неравномерно, наиболее широко они развиты на юго-востоке, юго-западе и севере рассматриваемой территории. Абсолютные отметки их подошвы колеблются в значительных пределах – от 150 до 220 м.

Красноцветы представляют собой кору выветривания, развитую на отложениях миоцена и нижнего мела, в меньшей степени – на образованиях верхнемелового возраста. Сложены глинами, суглинками или песками в зависимости от состава материнских пород.

Для пород характерны буровато-красные тона, при этом часто сохраняются отдельные пятна и прослой, окрашенные в цвет исходной породы, количество которых увеличивается к подошве. Вверх по разрезу элювиальная толща становится более однородной по составу и цвету, который становится красным и кирпично-красным.

В суглинках и глинах отмечается слоистость и неравномерная карбонатизация. Породы, как правило, сильно ожелезнены. Наблюдаются железистые оолиты, очень редко – кристаллы гипса. Обломочный, щебенчатый материал характерен для нижней части разреза. Пески от мелкозернистых, хорошо сортированных до разнозернистых, несортированных, они, как правило, глинистые, в отдельных разрезах – до сильноглинистых.

Для минерального состава тяжелой фракции характерно повышенные содержания устойчивых минералов, прежде всего – силлиманита, дистена, ильменита, рутила и ставролита [204].

Наиболее представительный разрез коры выветривания плиоценового возраста вскрывается

скв. 931 (авторский номер) [204]. Скважина расположена в Тербунском районе Липецкой области, к востоку от пос. Вторые Тербуны. Абсолютная отметка устья скважины – 228,0 м, глубина – 60,4 м. С абсолютной высоты 188,8 м в скважине снизу вверх были вскрыты:

- 15. K_2pl+dt – Глина светло-серая алевритистая плотная горизонтальнотонкополосчатая, сильно ожеженная по плоскостям напластования, с прослоями бурого песка крупнозернистого.....2,2 м
- 14. N_2 – Песок сильно глинистый, местами довольно плотно сцементированный, разномерный несортированный с многочисленными прослоями бурых и серых глин, с пятнами красного песка.....2,0 м
- 13. N_2 – Пестрая серовато-бурая песчано-глинистая порода, плотно сцементированная, с прожилками серых глин и розовато-бурого песка, с большим количеством зерен кварца и железистого песчаника.....1,3 м
- 12. N_2 – Супесь красновато-бурого цвета, сильно глинистая, плотная с редкими мелкими гнездами зеленого песка неясногоризонтальнослоистая.....1,1 м
- 11. al_jv – Глина плотная вязкая буровато-желтовато-серого цвета, слабо песчаная, местами – слоистая, с тонкими прослоями бурого песка, с редкими гнездами серого песка.....1,0 м

Впервые коры выветривания плиоценового возраста на площади листа были описаны при проведении геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 и 1 : 200 000 [182, 183, 204, 218]. Формирование коры выветривания происходило при преобладании физического выветривания. Высокое содержание карбонатов и преимущественно оксидные соединения железа указывают на окислительный и умереннощелочной характер среды [182, 183, 204].

Возраст коры выветривания определяется условиями залегания и исходя из существовавших климатических обстановок.

Наиболее молодыми подстилающими породами являются отложения нижеусманской подсерии (конец миоцена), на образованиях нижеурывской подсвиты (плиоцен) кора выветривания отсутствует.

В начале плиоцена на рассматриваемой территории существовали переменнo-влажные теплые климатические условия (умеренно гумидный и субтропический климат), благоприятные для формирования элювиальных образований [57]. Во второй половине плиоцена и на рубеже его с гелазием произошло похолодание и аридизация климата.

Мощность образований обычно составляет 2–6 м, в отдельных разрезах достигает 16 м.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

Район расположен на территории двух крупных структурно-формационных зон (СФЗ) Воронежского кристаллического массива (ВКМ) – СФЗ Курской магнитной аномалии (КМА) и Лосевской СФЗ. В СФЗ КМА установлены обоянский плутоно-метаморфический комплекс саамского возраста, а также магматические образования лопийского возраста: салтыковский мигматит-плагиогранитный комплекс и атаманский комплекс умереннощелочных гранитов. В Лосевской СФЗ выделены комплексы раннекарельского возраста: рождественский габбровый, усманский мигматит-плагиогранитный, а так же позднекарельского возраста: павловский мигматит-гранит-граносиенитовый, ольховский гранит-габброноритовый.

СААМСКИЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Обоянский плутоно-метаморфический комплекс (gSMob) является наиболее древним в пределах ВКМ и расположен в структурно-формационной зоне КМА, слагая антиклинорные зоны и ядра срединных массивов. Породы обоянского плутоно-метаморфического комплекса занимают около 11 % площади изучаемой территории. Мощность не установлена, предполагаемая составляет тысячи метров.

Комплекс распространен на юго-западе и севере изучаемой территории. Взаимоотношения с подстилающими образованиями неизвестны. Комплекс представлен грубым (10–40 м) чередованием светло-серых мелко-среднезернистых биотитовых, амфибол-биотитовых, гранат-биотитовых плагиогнейсов, амфиболитов. Все породы в той или иной степени затронуты мигматизацией.

В разрезе преобладают биотитовые плагиогнейсы, которые имеют следующий средний состав (модальные %): плагиоклаз – 40–65, кварц – 20–30, биотит – 5–10, роговая обманка – до 5; аксессуарные – апатит, циркон, магнетит.

Амфибол-биотитовые и гранат-биотитовые плагиогнейсы имеют следующий состав (модальные %): плагиоклаз – 40–45, кварц – 35–40, зеленая роговая обманка – до 10, биотит – в переменных количествах – 5–10, гранат распределен неравномерно в количестве до 10. Среди аксессуарных минералов встречаются апатит, сфен, магнетит.

Тела амфиболитов встречаются среди плагиогнейсов. Они представлены в основном роговообманковыми амфиболитами, имеющими следующий состав (модальные %): зеленая роговая обманка – 45–65, плагиоклаз – 35–45, биотит – до 10; аксессуарные – апатит, сфен, эпидот, магнетит.

Поля развития пород характеризуются в геофизических полях отрицательными магнитными и гравитационными аномалиями. Плотность гнейсов – 2,69–2,81 г/см³, намагниченность – 0,60–1,81 А/м.

Минеральные парагенезисы в породах данного комплекса малоинформативны для определения точных значений температуры и давления прогрессивной стадии регионального метаморфизма. Они устойчивы во всем диапазоне условий амфиболитовой фации (фации биотит-силлиманитовых гнейсов) регионального метаморфизма. Породы в различной степени мигматизированы.

Возраст пород комплекса, определенный на территории листа N-37-XXXI, оценивается Sm-Nd модельными возрастными в интервале от 3,00 до 3,64 млрд лет [38].

ЛОПИЙСКИЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Салтыковский мигматит-плагиогранитный комплекс плутонический (m-pγLP_{2-3sl}) на территории листа распространен ограниченно, установлен только в северо-западной и юго-

западной части территории, в пределах СФЗ КМА. Выделен по аналогии с соседними листами, где вскрыт многочисленными скважинами и слагает вытянутые в субмеридиональном направлении тела. Форма дугообразная, полукольцевая площадью до 72 км². Проявляется отрицательными гравитационными аномалиями при весьма слабом эффекте или его отсутствии в магнитном поле. Плотность пород – 2,61–2,76 г/см³, намагниченность – 0,11–1,08 А/м. Архейский возраст этих гранитоидов обосновывается наличием их окатанных обломков в базальных конгломератах и гравелитах курской серии (изученных на сопредельных территориях М-37-II [222] и М-37-III [223]).

Макроскопически плагиограниты серые среднезернистые, часто – гнейсовидные и порфирировидные. С вмещающими их гнейсами связаны постепенными переходами в виде зон полосчатых, порфириобластических и темных мигматитов. Породообразующими минералами являются кислый плагиоклаз (альбит и олигоклаз – 30–65 %), кварц – 25–30 %, биотит – 5–10 %; второстепенные и акцессорные – мусковит, апатит, сфен, циркон, магнетит и пирит.

Мигматиты пространственно трудно отделимы от самих плагиогранитов, часто встречаются совместно и характеризуются взаимными переходами. Наиболее типичные мигматиты имеют серую и темно-серую окраску. Обычно они мелко- и среднезернистые неравномернополосчатые, иногда переходят в гранитовидные массивные и гнейсовидные разности, приближающиеся к плагиогранитам или, наоборот, в связи с преобладанием гнейсового субстрата в типичные инъекционные гнейсы. Мигматиты плагиогранитов представлены кислым плагиоклазом (55–70 %), кварцем (20–25 %), биотитом (5–15 %), мусковитом (1–5 %), гранатом (до 5 %). Из акцессорных присутствуют апатит, сфен, циркон, магнетит и пирит.

Структура пород гранитная со следами перекристаллизации, довольно часто – катакlastическая и бластоцементная с неравномерным распределением биотита. Размеры зерен – от 0,2 до 2 мм.

По Г. В. Артеменко (1998 г.), радиологический возраст пород комплекса (U-Pb изохронный метод) – 2 920±15 млн лет [4]. По другим источникам он оценивается в пределах от 2 760–2 955 млн лет [189] до 2 920–3 020 млн лет [154].

Атаманский комплекс умереннощелочных гранитов плутонический (γLP_{3a}) распространен только на севере и юго-западе территории листа в пределах СФЗ КМА. Граниты комплекса образуют тела изометричной формы площадью первые десятки квадратных километров, прорывающие позднеархейские плагиограниты салтыковского комплекса и раннеархейские плагиогнейсы обоянского плутоно-метаморфического комплекса. В геофизических полях проявляется отрицательными гравитационными аномалиями при весьма слабом эффекте или его отсутствии в магнитном поле. Комплекс характеризуется плотностью пород 2,65–2,71 г/см³ и намагниченностью 0,01–0,21 А/м. Вскрыт скв. 20.

Опорной скважиной 20 вскрыты [149] среднезернистые биотитовые и роговообманково-биотитовые граниты. Они сложены решетчатым микроклин-микропертитом (40–50 %), кварцем (25–30 %), плагиоклазом (олигоклаз-альбит – 5–10 %), биотитом (8–10 %) и зеленой роговой обманкой (до 2 %). Граниты имеют субтакситовую текстуру, что обусловлено пятнообразными скоплениями чешуек биотита, развивающегося по более ранней роговой обманке. Биотит образует скопления неправильной формы размером до 1,5 см. Акцессорные минералы представлены магнетитом, апатитом, цирконом (рис. 9).

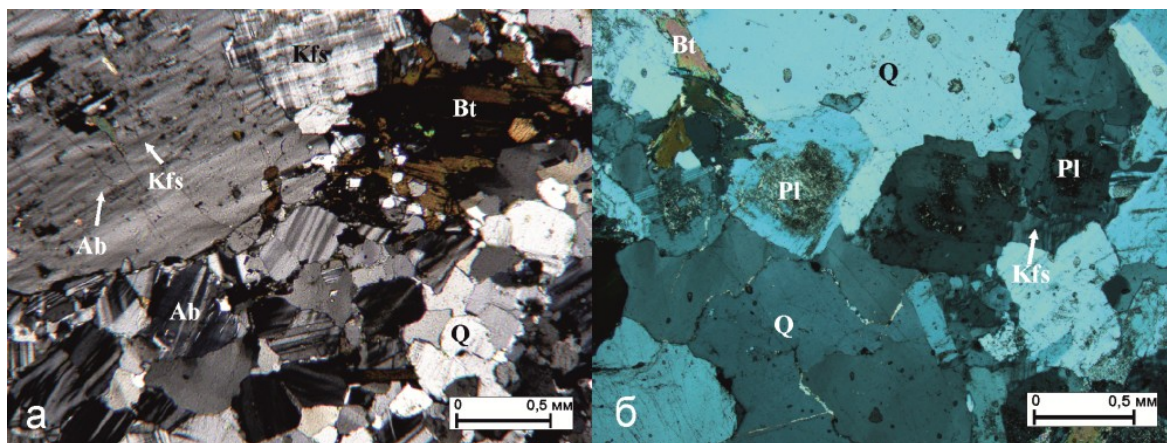


Рис. 9. Снимки участков прозрачнополированных шлифов.

а – из атаманского комплекса умереннощелочных гранитов (обр. 52/203,0, увеличение 4х, николи +): Ab – альбит, Kfs – калиевый полевой шпат, Bt – биотит, Q – кварц; б – из усманского мигматит-плагиогранитного

комплекса (обр. 7724/320,0 (авторский номер) [150], увеличение 2,5х, николи +): Pl – плагиоклаз, Kfs – калиевый полевой шпат, Bt – биотит, Q – кварц.

Среди вторичных минералов преобладает мусковит (до 2 %), который вместе с редкими зернами эпидота и кальцита развивается, главным образом, по плагиоклазу. В протолочках обнаружены турмалин и гранат, а также значительные содержания сульфидов (пирит, галенит, молибденит).

В отдельных частях интрузии наблюдается вторичное разгнейсование гранитов, которое сопровождается деформацией чешуек биотита и грануляцией зерен калиевых минералов с образованием линзовидных агрегатов. Степень вторичного разгнейсования возрастает по мере приближения к тектоническим зонам, особенно в эндоконтактах интрузий, где породы практически нацело теряют свои первичные структурно-текстурные особенности и превращены в мелкозернистые гранитогайсы. Однако при этом они сохраняют типичные химические особенности гранитов атаманского комплекса (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав атаманского комплекса умереннощелочных гранитов [149]

Компоненты	скв. 20/201,0	скв. 20/207,0	скв. 20/230,9
SiO ₂	71,0	70,54	70,78
TiO ₂	0,66	0,66	0,69
Al ₂ O ₃	12,52	11,79	11,77
Fe ₂ O ₃	0,74	1,04	1,71
FeO	3,71	4,61	2,02
MnO	0,05	0,06	0,04
MgO	1,31	0,66	0,98
CaO	1,37	2,28	2,73
Na ₂ O	4,0	3,8	3,6
K ₂ O	4,5	4,8	4,4
P ₂ O ₅	0,16	0,16	0,21
п.п.п.	0,71	0,14	0,73
Сумма	100,73	100,54	100,66

Имеющиеся определения радиологического возраста пород комплекса уран-свинцовым методом составляют 2 528±4,9 млн лет [4], а по последним данным, проведенным ИГГД РАН U-Pb методом по цирконам, возраст атаманского комплекса составляет 2 613±4 млн лет [104].

КАРЕЛЬСКИЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Рождественский габбровый комплекс плутонический (vKR_rr). Впервые интрузии комплекса были вскрыты бурением в 1968 году и ввиду пространственной близости с гранитами были объединены в усманский габбро-плагиогранитный комплекс [54]. Однако связь с гранитами не была установлена, и габброиды были выделены в отдельный рождественский габбровый комплекс. Образования комплекса пространственно ассоциируют с вулканогенно-осадочными, вулканогенными и субвулканическими образованиями лосевской серии, ареал их распространения ограничен Лосевской шовной зоной [129]. Совместно с основными эффузивными и субвулканическими магматитами образует единую вулcano-плутоническую ассоциацию. Вскрыт на территории листа скв. 9, 15 и К-51 (авторский номер) [149].

Представлен многочисленными интрузиями, расположенными в Лосевской шовной зоне. Небольшие по ширине (до 1,5 км) и протяженности (до 9 км), вытянутой, линзообразной и иногда округлой формы, интрузивные тела сложены амфиболизированными габброноритами, роговообманковыми пегматоидными габбро и габбро-амфиболитами, которые обычно в различной степени мигматизированы и инъецированы гранитоидами усманского комплекса. Интрузивные тела основного состава обуславливают интенсивные аномалии от 100 до 1 500 нТл. Породы характеризуются плотностью 2,8–2,9 г/см³ и намагниченностью 0,01–9,6 А/м. Форма аномалий изометричная, овальная. Морфология контактов и контактовые изменения не изучены [189].

Амфиболизированные габбронориты встречаются обычно в виде реликтов среди габброамфиболитов, характеризуются относительно крупнокристаллическим сложением, габброофитовой и габбровой структурой и состоят из плагиоклаза (45–55 %), ромбического (18–25 %) и моноклинного (25–35 %) пироксенов, роговой обманки (5–6 %), единичных зерен апатита, тита-

номагнетита и ильменита.

Пегматоидное роговообманковое габбро, слагающее сравнительно маломощные (до 80 м) пластообразные тела, отличается крупнозернистой габброофитовой структурой, обусловленной сочетанием удлиненнопризматического (2–3 см) идиоморфного плагиоклаза (An₆₀) с ксеноморфной волокнистой роговой обманкой (f=35–40 мол. %). Второстепенные и акцессорные минералы – эпидот, цоизит, хлориты, кальцит (по плагиоклазу), апатит, сфен, магнетит и ильменит.

Габброамфиболиты сложены преимущественно зеленой и сине-зеленой грубоволокнистой роговой обманкой (f=40–50 мол. %) и плагиоклазом (An_{45–60}); для них характерен широкий комплекс вторичных (эпидот, соссюрит и др.), акцессорных минералов, представленных (г/т) пиритом (642,0), пирротином (7,6), халькопиритом (54,7), сфалеритом (75,6), магнетитом и титаномагнетитом (1 050,0), ильменитом (664,0), цирконом (1,4), сфеном (8,0) и апатитом (14,5).

По химическому составу породы рождественского комплекса (табл. 4) близки к комагматичным им основным вулканитам лосевской серии.

Таблица 4

Химические составы пород рождественского габбрового комплекса [149]

Компоненты	15/306,0	15/338,0
SiO ₂	47,08	47,14
TiO ₂	1,79	1,79
Al ₂ O ₃	12,49	12,69
Fe ₂ O ₃	4,69	4,71
FeO	8,14	7,71
MnO	0,05	0,04
MgO	9,24	9,51
CaO	9,2	10,26
Na ₂ O	2,60	2,8
K ₂ O	1,2	1,1
P ₂ O ₅	0,39	0,39
п.п.п.	2,51	1,52
Сумма	99,38	99,66

Возраст комплекса достоверно не установлен. Предполагается несколько более молодой, чем возраст основных вулканитов лосевской серии. Последние полученные датировки комплекса (скв. 7785 (авторский номер), лист М-37-IV, U-Pb по цирконам, SHRIMP-II) – 2 120±11–2 158±43 млн лет [214].

Усманский мигматит-плагиогранитный комплекс плутонический (pγK₁U). Существенно плагиоклазовые гранитоиды, выделенные О. И. Египко [50] в качестве самостоятельной мигматит-плагиогранитной формации, включены Ю. С. Зайцевым [36, 54] в лосевско-усманский габбро-плагиогранитный комплекс. Принимая во внимание гетерогенность базитовой и кислой ветвей комплекса, а также ограниченное развитие габброидов, свидетельствующее о невозможности выплавления значительных объемов гранитоидов из родоначальной базитовой магмы, было принято разделение лосевско-усманского комплекса на рождественский габбровый и усманский мигматит-плагиогранитный [51, 52].

Гранитоиды комплекса распространены в пределах Лосевской СФР в области развития нижнекарельских образований лосевской серии. На территории листа, по геофизическим данным, выделяются многочисленные интрузии комплекса. Граниты усманского комплекса характеризуются низкой магнитной восприимчивостью и низкими значениями поля силы тяжести. В гравитационном и магнитном поле выделяются аномалиями изометричной, овальной, а также сложной и неправильной формы размером от 3 до 24 км. Интенсивность аномалий – от 300 до 400 нТл. Плотность пород – 2,61–2,76 г/см³, намагниченность – 0,11–1,08 А/м. Вскрыт на территории листа двумя скважинами 13 и 7724 (авторский номер) [150].

Опорной скважиной 13 вскрыты [149] среднезернистые плагиограниты. Они сложены идиоморфным ритмично-зональным плагиоклазом (55–60 %), кварцем (25–30 %), решетчатым микроклином (5–13 %), среди темноцветных минералов резко доминирует биотит (1–5 %), реже и в подчиненном количестве присутствует роговая обманка. Акцессорные минералы – апатит, сфен, ортит, циркон и магнетит (рис. 9).

По петрохимическим данным (табл. 5) граниты относятся к известково-натровым слабо недосыщенным глиноземом породам.

Среди вторичных минералов доминируют эпидот, мусковит (или серицит), хлорит; в меньших количествах присутствуют кальцит и пирит. Их общее количество обычно не превышает

первых процентов объема породы.

Таблица 5

Химический состав гранитов усманского комплекса [149]

Компоненты	13/295,0	13/315,0
SiO ₂	67,74	69,88
TiO ₂	0,70	0,65
Al ₂ O ₃	15,27	14,42
Fe ₂ O ₃	1,91	1,42
FeO	1,44	1,58
MnO	0,04	0,04
MgO	1,29	1,13
CaO	3,65	3,65
Na ₂ O	4,95	5,00
K ₂ O	2,20	1,85
P ₂ O ₅	0,59	0,36
п.п.п.	0,35	0,48
Сумма	100,22	100,46

Возраст формирования гранитов усманского комплекса, определенный по U-Pb по цирконам методом, составляет 2 056–2 112 млн лет [214].

Павловский мигматит-гранит-граносиенитовый комплекс плутонический. Основной ареал комплекса ограничен Лосевской шовной зоной. Образования комплекса представлены породами с двумя фазами внедрения. *Первая фаза* представлена средне-крупнозернистыми порфировидными розовато-серыми биотитовыми и биотит-роговообманковыми гранитами и граносиенитами со слабо выраженной ориентировкой темноцветных минералов, *вторая фаза* – среднезернистыми биотитовыми, амфибол-биотитовыми гранитами. Породы характеризуются отрицательными значениями магнитного поля, образуя аномалии интенсивностью 300–(–200) нТл. Плотность пород – 2,38–2,67 г/см³, намагниченность – 0,01–1,17 А/м.

На изучаемой территории в западной ее части выявлены три массива, представленные породами *второй фазой* внедрения (γ KR₂p₂). Все массивы подтверждены бурением.

Вторая фаза представлена преимущественно среднезернистыми биотитовыми, амфибол-биотитовыми гранитами, образующими тела неправильной формы, иногда мелкими массивами во вмещающих породах лосевской серии (обоянского плутоно-метаморфического комплекса), а также дайками мелкозернистых аплитовидных гранитов и пегматитов. Контакты с вмещающими породами чаще – резкие, тектонические. Вскрыты на территории листа скв. 3, 49 и 5/74 (авторский номер) [204].

Макроскопически граниты красновато-розовые равномернозернистые массивные. Характеризуются примерно одинаковым содержанием плагиоклаза, кварца и микроклина (порядка 30 %) и пониженным содержанием темноцветных и большинства аксессуарных минералов. Граниты богаты кремнеземом и содержат железистый биотит ($f_{\text{общ.}}=55\text{--}60\%$). Петрохимически граниты относятся к умереннощелочному ряду пород, характеризуются избыточным кремнеземом, повышенным содержанием лейкократовых нормативных минералов (табл. 6). Встречаются гнезда, прожилки и жилы олигоклаз-микроклиновых пегматитов [189].

Таблица 6

Химический состав гранитоидов павловского комплекса [149]

Компоненты	19/217,5	19/243,2	19/258,5
SiO ₂	68,28	72,08	66,64
TiO ₂	1,31	0,51	1,20
Al ₂ O ₃	11,77	12,47	12,70
Fe ₂ O ₃	1,86	0,68	1,76
FeO	4,18	2,31	4,25
MnO	0,05	0,04	0,07
MgO	1,81	0,99	2,29
CaO	3,22	1,37	3,42
Na ₂ O	3,10	3,20	3,60
K ₂ O	4,20	6,20	4,00
P ₂ O ₅	0,30	0,10	0,25
п.п.п.	0,65	0,64	0,61

Компоненты	49/217,5	49/243,2	49/258,5
H ₂ O	0,05	0,05	0,03
Сумма	100,78	100,64	100,82

Возраст гранитоидов по данным изотопного датирования аксессуарных цирконов (Шкурлатовский карьер, расположенный за пределами изучаемой территории) (U-Pb по цирконам, SHRIMP-II) составил $2\,072 \pm 14$ млн лет [38].

Ольховский гранит-габброноритовый комплекс плутонический распространен в пределах юго-восточной части территории листа и пространственно приурочен к Лосевской СФЗ. Петротипом комплекса является Ольховский плутон (расположен на территории листов N-37-XXXIV и N-37-XXXV). Установлено, что комплекс прорывает отложения воронежской свиты, которые трансгрессивно перекрывают отложения лосевской серии и плагиограниты усманского комплекса [189]. Формирование комплекса происходило в две фазы [37]. На изучаемой территории не вскрыты скважинами.

Первая фаза ($v\text{KR}_2\text{O}_1$) представлена темно-серыми, почти черными массивными среднезернистыми породами, имеющими сложный, широко варьирующий состав (габбронориты, кварцевые габбронориты, монцогаббронориты, кварцевые монциты и их более лейкократовые разновидности), состоящими из полевого шпата (около 60 %) и темноцветных минералов (около 40 %). Интрузии первой фазы, показанные на изучаемой территории, проявляются в гравитационном поле аномалиями Δg_g (до $8 \cdot 10^{-5}$ мГал) и dg/dz (от $(10-20) \cdot 10^{-9}$ до $40 \cdot 10^{-9}$ этвеш). Плотность пород – $2,66-2,9$ г/см³, намагниченность – $0,03-11$ А/м. Форма аномалий различная – от изометричной и овальной до сложной неправильной шириной в плане 1–3 км [93].

По данным М. В. Рыборака минеральный состав представлен [93]: плагиоклазом (An_{33-50} – 36,6–73,0 %), моноклинным пироксеном (1,1–26,1 %), ромбическим пироксеном (0–23,9 %), кварцем (4,5–22,8 %), ортоклазом (0,8–22,9 %), биотитом (до 11 %). В количестве первых процентов постоянно присутствуют ксеноморфный интерстиционный кварц, реже – в виде единичных выделений ортоклаза. По мере приближения к краевым частям интрузий первой фазы наблюдается уменьшение зернистости пород и увеличение содержаний в них кварца, ортоклаза, биотита и роговой обманки. Непосредственно в зоне эндоконтакта хаотично перемежаются породы разного состава с неупорядоченной структурой.

По содержанию кремнезема породы первой фазы ольховского комплекса (табл. 7) занимают промежуточное положение между основными и средними породами известково-щелочного ряда. По соотношению кремнезема и суммы щелочей относятся к породам среднего состава нормального–умереннощелочного рядов; породы умеренноглиноземистые натриево-калиевой серии. Они характеризуются низкой железистостью и повышенной калиевостью [189].

Таблица 7

Химический состав пород первой фазы ольховского комплекса (по М. В. Рыбораку, [93])

Компоненты	1 (n=9)	2 (n=4)	3 (n=25)	4 (n=8)	5 (n=10)
SiO ₂	55,70	56,49	55,09	57,52	61,99
TiO ₂	0,55	1,15	0,76	0,66	0,84
Al ₂ O ₃	15,05	13,81	13,56	15,49	15,14
Fe ₂ O ₃	2,69	1,96	2,99	2,20	2,34
FeO	4,99	5,03	5,71	4,88	3,69
MnO	0,08	0,08	0,07	0,11	0,08
MgO	7,26	8,17	7,52	4,99	2,94
CaO	8,74	7,21	7,93	6,56	4,90
Na ₂ O	3,09	2,34	3,15	3,99	3,69
K ₂ O	1,05	1,80	1,14	1,84	3,18
P ₂ O ₅	0,23	0,41	0,19	0,15	0,19

Примечание: 1 – габбронориты, 2 – монцогаббронориты, 3 – кварцевые габбронориты, 4 – кварцевые монцогаббронориты, 5 – кварцевые монциты.

Возраст монцогабброноритов по данным изотопного датирования аксессуарных цирконов уран-свинцовым методом (Матвеевский участок, расположенный за пределами изучаемой территории) составил $2\,063 \pm 13$ млн лет [214].

Массивы *второй фазы* ($\text{p}\gamma\text{KR}_2\text{O}_2$) на изучаемой территории скважинами не вскрыты и выделены по геофизическим данным. Характеризуются близкими по размерам и подобными по форме полями магнитного и силы тяжести, несколько смещенными относительно друг друга,

которые образуют изометричные аномалии шириной 1,5–3,0 км. Интенсивность аномалии Δg_a – до $6 \cdot 10^{-5}$ мГал, плотность пород – 2,61–2,71 г/см³, намагниченность – 0–3,0 А/м.

По данным М. В. Рыборака породы второй фазы на данной территории [93] представлены светло-серыми массивными среднезернистыми роговообманково-биотитовыми плагиогранитами, состоящими из плагиоклаза (альбит-олигоклаз) (52 %), кварца (28 %), калиевого полевого шпата (14 %), биотита, зеленой роговой обманки (около 2 %). Вторичные минералы представлены эпидотом и серицитом. По химическому составу они относятся к плагиогранитам известково-щелочного ряда и характеризуются весьма низкой железистостью (табл. 8).

Таблица 8

Химический состав пород второй фазы ольховского комплекса (по М. В. Рыбораку, [93])

Компоненты	Лейкократовые гранодиориты (n=9)
SiO ₂	70,70
TiO ₂	0,14
Al ₂ O ₃	14,05
Fe ₂ O ₃	0,90
FeO	2,09
MnO	0,07
MgO	1,38
CaO	2,42
Na ₂ O	4,33
K ₂ O	2,56
P ₂ O ₅	0,06

Гранитоиды значительно отличаются от наиболее кислых дифференциатов первой фазы по ряду петрогенных компонентов, что позволяет предположить образование этих пород в результате плавления корового материала, а не дифференциации общей исходной магмы [189].

Возраст по данным изотопного датирования акцессорных цирконов уран-свинцовым методом (Матвеевский участок, расположенный за пределами изучаемой территории) составил $2\ 041 \pm 49$ млн лет [214].

ТЕКТОНИКА

В тектоническом строении территории листа принимают участие два структурных этажа: нижний и верхний, первому соответствует кристаллический фундамент, второму – осадочный чехол. Они разделены резким угловым несогласием и длительным стратиграфическим перерывом.

В строении кристаллического фундамента ВКМ выделяются три основные структуры (с запада на восток): мегаблок КМА, Лосевская шовная зона и Хоперский мегаблок (за пределами изучаемой территории) [189]. Изучаемая территория находится на сочленении мегаблока КМА и Лосевской шовной зоны. Каждая из вышеназванных структур характеризуется своеобразием слагающих их структурно-вещественных комплексов (СВК) и своей историей геологического развития.

НИЖНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

МЕГАБЛОК КМА

Территория листа находится в северо-восточной части КМА, являющейся структурой первого порядка по отношению к Воронежскому кристаллическому массиву. Мегаблок КМА автономен и по своим петрофизическим характеристикам относится к категории «легких» с плотностью менее $2,81 \text{ г/см}^3$ и «высокомагнитных» структур со значительной мощностью земной коры [189]. Сложен на изучаемой территории породами саамия и лопия. Отличается сложным строением, отражающим его длительную геологическую историю. Разделен с Лосевской шовной зоной Ряжско-Кантемировским глубинным разломом, который фрагментарно отражается в магнитном поле и не проявляется в электрическом. Падение его сместителя условно принято как юго-западное. Время заложения разлома позднеархейское. В мегаблоке КМА на изучаемой территории можно выделить два структурных яруса. Саамский структурный ярус представлен СВК этапа консолидации коры, лопийский структурный ярус представлен СВК коллизионного этапа [130].

К **саамскому структурному ярусу** отнесены образования, установленные на всей территории КМА, и представлены метаморфическими образованиями саамского возраста (обоянский плутоно-метаморфический комплекс). На докембрийской поверхности они слагают обширные территории, выступающие как антиклинорные поднятия среди карельских образований. Наиболее ранними из них являются комплексы мигматит- и плагиогнейсов. Контакт с верхним структурным ярусом тектонический.

Образования **лопийского структурного яруса** на изучаемой территории развиты ограниченно и представлены гранитоидами завершающих стадий формирования гранит-зеленокаменных областей (салтыковский мигматит-плагиогранитный и атаманский умереннощелочных гранитов комплексы).

ЛОСЕВСКАЯ ШОВНАЯ ЗОНА

Территория листа находится на северном окончании Лосевской шовной зоны, являющейся структурой первого порядка по отношению к Воронежскому кристаллическому массиву. По своим петрофизическим характеристикам относится к категории условно «тяжелых» с плотностью $2,82\text{--}2,83 \text{ г/см}^3$ [189]. Лосевская шовная зона сложена породами верхнего лопия и карелия, отличается сложным строением, отражающим его длительную геологическую историю. Разделена на западе с мегаблоком КМА Ряжско-Кантемировским глубинным разломом. На

изучаемой территории можно выделить два структурных яруса: позднелопийский–раннекарельский структурный ярус, представленный СВК этапа формирования активной окраины, и позднекарельский структурный ярус СВК коллизионного этапа [82].

Позднелопийский–раннекарельский структурный ярус сложен метаморфизованными осадочно-вулканогенными (лосевская серия), plutоническими (рождественский комплекс) образованиями и гранитоидами завершающих стадий формирования яруса (усманский мигматит-плагиогранитный комплекс). В строении выделяются две части: существенно вулканогенная и вулканогенно-осадочная, различающиеся по количественному соотношению метавулканических и метаосадочных пород. В обоих типах снизу вверх, в общем, уменьшается доля вулканитов основного состава и увеличивается доля кислых. Гранитоиды усманского комплекса распространены в пределах Лосевской шовной зоны в области развития верхнелопийских–нижнекарельских образований. Интрузии дискордантные и пересекают окружающие их осадочно-метаморфические образования лосевской серии. По своим петрохимическим особенностям породы мигматит-плагиогранитного комплекса отнесены к типичной кальциево-натровой известково-щелочной серии (I-тип гранитоидов). В целом в состав комплекса входят образования, характеризующие формирование островной дуги (нижняя часть лосевской серии и рождественский комплекс) и формирование активной континентальной окраины (верхняя часть лосевской серии и усманский мигматит-плагиогранитный комплекс).

Линейно ориентированные структуры образуют пояс протяженностью до 300 км северо-западного направления до широты г. Ливны и далее на северо-восток. Осадочно-вулканогенные породы этого яруса характеризуются крутым (60–80°) залеганием. Предполагаемая мощность разреза по Н. Ф. Которгину [61] составляет 3–5 км. Верхняя граница яруса хорошо определяется, так как на верхнелопийско-нижнекарельские толщи после длительного перерыва с резким структурным несогласием залегают породы позднекарельского возраста (воронежская свита).

Позднекарельский структурный ярус сложен образованиями мигматит-гранит-граносиенитового состава (павловский комплекс), вулканогенно-осадочными породами (воронежская свита) и гранит-габброноритами (ольховский комплекс).

Гранитоиды комплекса секут и мигматизируют породы Лосевской шовной зоны. По своим петрохимическим характеристикам относятся к гранитоидам S-типа. Вулканогенные породы воронежской свиты позднего этапа орогенеза выполняют мульды, приуроченные к зонам разрывных нарушений субмеридионального и субширотного простирания. В узлах сочленения этих зон в опущенных блоках наблюдается значительное расширение площади развития комплекса. За пределами изучаемой территории среди осадочных образований воронежской свиты наиболее широко развиты полимиктовые метагравелиты и метаконгломераты, вулканомиктовые метапесчаники и метатуфопесчаники. В обломочной части присутствуют породы архейского основания – плагиограниты, граниты, пегматиты, мигматиты, а также обломки вулканических пород лосевской серии. Среди вулканогенных пород преобладают андезиты и базальты длиннодифференцированной серии. Формирование осадочных пород происходило в межгорных и, возможно, предгорных впадинах [109].

С вулканогенными породами тесно связаны плутоногенные породы ольховского гранит-габброноритового комплекса. Основной ареал распространения вулканогенно-осадочных пород воронежской свиты и плутоногенных пород ольховского комплекса ограничен Лосевской шовной зоной.

ВЕРХНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Верхний структурный этаж образован отложениями осадочного чехла. Граница между осадочным чехлом и кристаллическим фундаментом отмечена наиболее продолжительным стратиграфическим перерывом, соответствует нижнебайкальскому и верхнебайкальскому структурным ярусам. Охватывает промежуток времени от начала позднего протерозоя до начала девона. Об этом свидетельствует образование кор выветривания по породам кристаллического фундамента.

Перерыв сопровождается резким угловым несогласием, отделяющим сложнодислоцированные, в различной степени метаморфизованные и прорванные интрузиями породы фундамента от слабоизмененных, залегающих почти горизонтально пород чехла.

Современная структура осадочного чехла формировалась в течение всей плитной стадии и выражена в изменении мощности его различных частей. На северо-востоке мощность составляет 500 м и более, на юго-западе она уменьшается до 260 м. Изменения мощности чехла соответствуют структурным элементам поверхности фундамента, свидетельствуя в пользу того, что

история тектонического развития изучаемой территории тесно связана с историей развития трех крупных структур Восточно-Европейской платформы: Сарматским кристаллическим массивом, Пачелмским авлакогеном и Припятско-Дона-Мангышлакской рифтовой системой.

Территория листа расположена в пределах северо-восточного крыла Воронежской антеклизы, на стыке Павловского свода и Ефремовской моноклинали, выделяющихся по отношению к антеклизе в качестве структур первого порядка [92]. Эти структуры выявлены по глубине залегания кровли кристаллического фундамента, а также мощности осадочной толщи. В пределах Павловского свода мощность осадочного чехла не превышает 350 м, на Ефремовской моноклинали достигает 1 000 м, а на изученной территории – 500 и более метров.

По наличию крупных региональных перерывов и перестроек структурных планов осадочно-го чехла выделяются два структурных элемента: нижнегерцинский структурный ярус, киммерийский и альпийский структурные ярусы.

Нижнегерцинский структурный ярус на данной территории образован породами девонской системы. Главные особенности нижнегерцинского структурного яруса, связаны с погружением кристаллического массива и трансгрессией в его пределы морского бассейна, что привело к накоплению отложений формаций трансгрессивной стадии. Общее погружение фундамента по периферии Воронежского кристаллического массива (в Подмосковном и Пачелмском авлакогенах) обусловили соответственно и общее северо-восточное направление увеличения мощности осадков СЯ, изменение их фациального состава, которое выделяется на фоне ритмичного строения разрезов, связанного, главным образом, с эвстатическими изменениями уровня Мирового океана. Среди наиболее крупных ритмов, отвечающих всем соответствующим стадиям раннегерцинского этапа, для территории листа можно выделить: эйфельский, живетский, ниже-среднефранский, верхнефранский и фаменский.

Формирование нижнегерцинского структурного яруса происходило в условиях тектонической активизации структур фундамента, главным образом, северо-западной ориентировки, соответствующей основному простиранию Пачелмского авлакогена. Активизация других структурных элементов фундамента имела второстепенное значение и обуславливала развитие структур более низкого порядка, включая локальные.

Девонские отложения, слагающие структурный ярус, распространены практически повсеместно, но их мощность и стратиграфическая полнота разрезов в различных частях территории меняется. Мощность отложений структурного яруса от 180 м на юго-западе территории увеличивается до 500 и более метров на северо-востоке. Увеличение мощности структурного яруса к северо-востоку происходит в сторону осевой части позднебайкальской структуры – Московской синеклизы, и далее в сторону Пачелмского и Среднерусского авлакогенов, к которым приурочена ее осевая часть. На это указывает региональное возрастание мощности девонских отложений. Увеличение мощности имеет ступенчатый характер, что позволяет охарактеризовать палеоструктуру нижнегерцинского структурного яруса как структуру, образованную сериями пологих ступеней с общим северным простиранием. Эта структура осложняется поперечными структурными элементами. Кровля палеозойских отложений имеет эрозионный характер, а ее общее северо-восточное погружение обусловлено тектоническими движениями, связанными с погружением Сарматского кристаллического массива и трансгрессией в его пределы морского бассейна, ознаменовавшие начало образования Воронежской антеклизы. Осадконакопление в нем связано и с формированием к северу от рамки листа новой структурной формы – Псковско-Верхневолжской синеклизы, распространившейся на большей части платформы, включая площадь Московской синеклизы [58].

На позднегерцинском этапе вся территория Воронежской антеклизы, сформировавшаяся как двухъярусная платформенная структура, испытала преобладающее поднятие, обусловившее длительный стратиграфический перерыв, который в пределах рассматриваемой территории продолжался на протяжении всего позднегерцинского этапа и в начале киммерийского этапа.

Киммерийский структурный ярус отделяется от нижнегерцинского длительным стратиграфическим перерывом и структурным несогласием, отвечающим верхнегерцинскому структурному ярусу и нижней части киммерийского структурного яруса. В течение этого перерыва изучаемая территория подверглась денудации, на ней сформировался расчлененный рельеф, о чем свидетельствует широкое распространение коры выветривания среднетриасово-среднеюрского возраста по породам девона. Подошва киммерийского структурного яруса характеризуется общим погружением с северо-востока на юго-запад по простиранию Украинской синеклизы. Это свидетельствует о перестройке структурного плана и образовании Украинской синеклизы, погружающейся от свода антеклизы к югу, в сторону Днепровско-Донецкой впадины.

Суммарная мощность отложений представляющих киммерийский структурный ярус увеличивается с северо-запада от 20 до 100 м на юго-востоке. Рельеф его подошвы в целом имеет

ярко выраженный эрозионный характер с серией глубоких врезов и пологих поднятий.

Палеоструктура киммерийского структурного яруса характеризуется четко выраженным эрозионным характером в виде вытянутого в северо-восточном направлении прогиба и разделяющими его пологими поднятиями, в его неровностях накапливались мелководно-морские и континентальные отложения, которые представляют сложно построенный трансгрессивно-регрессивный ритм, характеризующий развитие прибрежно-морских и мелководно-морских бассейнов.

Главной особенностью данного тектонического этапа, можно считать образование в условиях формирования наложенной структуры Украинской синеклизы структурно-фациальных зон, связанных с Павловским и Щигровским сводами, эти структурные особенности позволяют сделать предположение, что на данном этапе произошло обособление блока Павловского свода от более обширного Щигровского свода составлявшего сводовую часть Воронежской антеклизы. Эти блоки были вовлечены в общее погружение на раннеальпийском этапе развития, но погружались с разной степенью интенсивности. Это привело к образованию, в области Ефремовской моноклинали и примыкающих к ней областях Павловского свода, мелководного морского бассейна, представленного Щигровской структурно-фациальной зоной с характерным комплексом терригенных отложений, в то время как в структурно-фациальной зоне самого Павловского свода продолжалось накопление континентальных образований, отвечающих эмерсивной стадии киммерийского этапа.

Альпийский структурный ярус. Трансгрессия, связанная с альпийским временем, характеризует распространение на всю территорию обширного мелководного морского бассейна с нормальной соленостью, отвечающего альпийскому тектоническому этапу, его трансгрессивной стадии.

В начале позднего мела сохраняется общая трансгрессивная тенденция бассейна седиментации, о чем свидетельствует терригенный характер сеноманских отложений. Максимуму трансгрессии отвечают карбонатные отложения турона, характеризующие инундационную стадию формирования тектонического этапа. Терригенные отложения сантона соответствуют началу регрессии моря, продолжившие в развитии альпийского этапа.

Завершение регрессивной стадии альпийского этапа формирования тектонической структуры осадочного чехла нашло свое выражение в палеогеновом СВК, формирование которого происходило на территории позднеальпийской моноклинали, а представляющие его отложения образовались в условиях прибрежно-морских и мелководно-морских бассейнов.

Кровля отложений, представляющих альпийский структурный ярус, имеет ярко выраженный эрозионный характер, что свидетельствует о значительной перестройке структурного плана на последующем этапе развития.

Завершающая эмерсивная стадия образования альпийского структурного яруса фиксирует переход к континентальному этапу развития территории. Он представлен комплексом континентальных отложений, в том числе аллювиальных террас миоцена и плиоцена, мощность отложений которых в пределах изучаемой площади достигает 30 м, формирование которых тесно связано с рельефом территории и ее морфоструктурой. Эта эмерсивная стадия альпийского этапа предшествует неотектоническому этапу развития территории.

НЕОТЕКТОНИКА

На неотектоническом этапе продолжается эмерсивная стадия развития территории. Достоверно установлено наличие в пределах изучаемой территории ледниковых отложений донского оледенения. В ледниковую эпоху формировались аккумулятивные (моренные) поверхности в пределах междуречий, озерно-ледниковые котловины, зандры. Происходит формирование пойм и русел рек и овражно-балочной сети. Малые речные долины частично заполняются аллювиально-пролювиально-делювиальными отложениями.

Территория листа располагается на стыке Среднерусского поднятия, характеризующегося показателями вершинной поверхности современного рельефа от 250 м на юге 240 м в центральной и 230 м на северо-западной частях изучаемой территории, и Окско-Донской впадины, часть которой представлена на западе изучаемой территории, где показатели вершинной поверхности не превышают 190–200 м [90].

В пределах изучаемой территории, эти структуры, в свою очередь, разделяются на ряд структур более низких порядков, многие из которых находят отражение и в более древних структурных планах Воронежского кристаллического массива [112].

Новейшая структура, наряду с признаками унаследованности от более ранних этапов развития, характеризуется и наличием новообразованных прогибов и поднятий, связанных с общей

структурной перестройкой региона, усилением роли меридиональных и широтных направлений в ориентировке главных осей поля тектонических напряжений [106].

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разрывные нарушения представлены разломами в фундаменте, а также трещиноватостью различного генезиса в осадочном чехле, возможно связанной с зонами разломов.

Среди разломов в фундаменте можно выделить две группы. Первая сопоставима по времени образования с коллизионным этапом раннего протерозоя, когда завершилось формирование фундамента платформы. Вторая – характеризует этап позднепротерозойской активизации, связанной с образованием системы континентальных рифтов (авлакогенов) и обособлением Воронежского кристаллического массива. На последующей (плитной) стадии развития Восточно-Европейской платформы, вследствие существенно меньшей тектонической активности, формирование новых крупных зон разломов не происходило, однако подвижки по уже существующим продолжались в течении всего времени.

В осадочном чехле над активными разломами фундамента образуются области (зоны) динамического влияния [91]. Отражаясь в геоморфологическом ландшафте, зоны динамического влияния проявляются равноранговыми линеаментами, устанавливающимися при структурном дешифрировании космфотоматериалов. Составленная на основе этих материалов, схема плотности линеаментов позволяет выделить участки повышенной трещиноватости и связанные с ними зоны повышенной проницаемости пород. Зачастую с этими зонами связаны зоны дробления и наложенная вторичная минерализация. Пространственное совпадение осевых линий зон аномальных значений плотности линеаментов с разломами в фундаменте, позволяет сделать предположение о взаимосвязи тектонической активности в зонах разломов с областями повышенной трещиноватости в осадочном чехле.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития изучаемой территории выделяются две крупные эпохи. Первая (саамско-карельская) соответствует доплатформенному этапу, а вторая (вендско-фанерозойская) – собственно платформенному этапу развития.

Саамский этап. Реставрация состава сформированных в этот этап первичных пород обоянского комплекса (мегаблок КМА) свидетельствует о высокой степени осадочной дифференциации каждого типа пород (биотитовые, гранат-биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые) и накоплении мощных первично осадочных толщ в условиях водного бассейна. Завершился саамский этап региональным метаморфизмом, вплоть до верхов амфиболитовой фации. К концу саамия земная кора в пределах листа представляла достаточно консолидированный кратон [189].

В **лопийский этап** на кратонизированном саамском основании закладывается рифтогенная структура северо-западного простирания (Мценско-Валуйский зеленокаменный пояс). Троговая рифтовая структура заполняется вулканогенно-осадочным и вулканическим материалом мафит-ультрамафитового и бимодального базальт-риолитового состава. В конце лопийского цикла происходит закрытие рифтогенной структуры, которое сопровождалось складкообразованием, внедрением крупных гранитоидных интрузий (салтыковский мигматит-плагиогранитный и атаманский умереннощелочных гранитов комплексы), мигматизацией и, в итоге, новой консолидацией коры. Завершился лопийский этап региональным метаморфизмом, вплоть до верхней амфиболитовой фации [189].

В **позднелопийский–раннекарельский этап** на океанической коре формируется островная дуга, представленная надсубдукционными комплексами (нижняя часть лосевской серии, рожественский комплекс). На рубеже 2,1 млрд лет на восточной границе мегаблока КМА происходит смена геодинамического режима, и пассивная окраина сменяется на активную [82]. Формируется «донская ассоциация обоянского комплекса» в ассоциации с павловским комплексом умереннощелочных гранитов. В дальнейшем происходит присоединение островной дуги к активной окраине. Формируются надсубдукционные комплексы (верхняя часть лосевской серии в ассоциации с усманским комплексом).

В **позднекарельский этап** происходит смена геодинамической обстановки с субдукционной на коллизионную, вследствие столкновения Хоперского мегаблока и мегаблока КМА. Формируются лискинский гранитоидный комплекс (находится на сопредельных территориях), воронежская свита и ольховский комплекс [109].

Дальнейшее усложнение блокового строения фундамента обусловлено процессами рифейско-ранневендского рифтогенеза, характеризовавшими авлакогенную стадию развития Восточно-Европейской платформы.

Начало плитного этапа развития платформы в целом относится к позднему венду и обусловлено образованием на месте авлакогенов структур обширных синеклиз. Изучаемая территория на этот момент входила в состав сводовой части Сарматского щита, весь ранний палеозой и ранний девон, территория подвергалась интенсивной денудации. По докембрийским породам сформировалась кора выветривания, продукты переотложения которой в значительной степени участвуют в сложении нижних горизонтов нижнегерцинского структурного яруса.

Главные особенности **раннегерцинского этапа** геологического развития территории связаны с погружением кристаллического массива и трансгрессией в его пределы морского бассейна. Осадконакопление в нем связано с формированием отрицательной структурной формы, распространившейся на большей части платформы, включая площадь Московской синеклизы.

Общее погружение фундамента по периферии Воронежского кристаллического массива (в Подмосковном и Пачелмском авлакогенах) обусловили общее северо-восточное направление увеличения мощности осадков нижнегерцинского СЯ, изменение их фациального состава, которое выделяется на фоне ритмичного строения разрезов, связанного, главным образом, с эв-

статическими изменениями уровня Мирового океана.

Из основных этапов, соответствующих трансгрессивно-регрессивным циклам осадконакопления, для изучаемой территории выделяются раннегерцинский, киммерийский и альпийский. На раннегерцинском этапе представленном всеми стадиями своего формирования – трансгрессивной, инундационной, регрессивной и эмерсивной – осадконакопление последних фиксируется набором разнофациальных ритмов, раскрывающих особенности процессов седиментации. Так, например, максимумы трансгрессий, сопоставимые с инундационными фазами в развитии мелководных бассейнов, отмечены мосоловскими отложениями в эйфельском ритме, ардатовскими – в живетском, саргаевскими – в ранне-среднефранском, ливенскими – в позднефранском, елецкими – в фаменском.

В эйфельском ритме стадия начала трансгрессии соответствует дорогобужско-клинцовскому времени, а регрессии – чернойскому времени. Максимум трансгрессии в эйфельском веке пришелся на мосоловское время. В целом разрез мосоловских отложений можно разделить на две пачки. Нижняя терригенная пачка соответствует стадии начала трансгрессии, продолжающейся с морсовского времени и характеризует сложную картину палеорельефа суши в начальной стадии эйфельского этапа осадконакопления, когда образовались лагунные зоны, отмели, окаймляющие выступы предмосоловского рельефа, прибрежно-морские и мелководно-морские зоны. Верхняя карбонатная – соответствует максимуму трансгрессии. Эта пачка образовалась в позднемосоловское время, которое ознаменовалось дальнейшим наступлением моря, формированием известняков при постоянном углублении морского дна. Под уровень позднемосоловского моря были погружены практически все выступы в рельефе, обозначенные ранее. На начало чернойского времени приходится регрессивная стадия, на конец – эмерсивная, в которую происходит размыв ранее сформировавшихся отложений.

Трансгрессивная стадия живетского ритма соответствует воробьевскому времени, которое характеризуется преимущественно прибрежно-морским осадконакоплением, главным образом терригенным. Состав пород и их распространение свидетельствует о начале в воробьевское время морской трансгрессии в юго-западном направлении. Наличие достаточно мощной толщи терригенных отложений свидетельствует об относительной близости суши, существовавшей довольно продолжительное время и поставившей основную массу терригенного материала.

Инундационная стадия живетского ритма осадконакопления пришла на ардатовское время. Это наиболее обширная трансгрессия не только для живетского века, но и для всего девона территории листа. Большую часть территории затопило эпиконтинентальное море. Данная стадия характеризуется разнообразным, преимущественно мелководно-морским и прибрежно-морским осадконакоплением, а также максимальными площадями распространения морских фаций.

Регрессивная стадия живетского ритма соответствует муллинскому времени. Отложения данной стадии представлены песчано-алеврито-глинистыми породами. Анализ фациальных обстановок показывает, что формирование осадков происходило в обширном мелком морском водоеме с преобладающей слабой гидродинамической активностью водной среды. Об этом свидетельствует превазирование глин, наличие многочисленных железистых оолитов, сферолитов и стяжений сидерита. Для этого времени характерна бедность фауны, которая, по-видимому, определялась некоторой опресненностью водного бассейна. Окончание муллинского времени отвечает эмерсивной стадии.

Ястребовское время является стадией начала трансгрессии для ранне-среднефранского этапа осадконакопления. Отложения представлены преимущественно песчаниками и аргиллитоподобными глинами с подчиненными прослоями алевролитов. Это время терригенного прибрежно- и мелководно-морского осадконакопления.

В начале чаплыгинского времени произошла локальная регрессия, на что указывает большое количество осадков, накопление которых происходило в опресненных мелководных и относительно глубоководных лагунах. Конец чаплыгинского времени ознаменовался новой трансгрессией, на что указывает смена вверх по разрезу переходных фаций прибрежно-морскими. Присутствие аллохтонного растительного детрита, преимущественно кварцевый состав пород и отсутствие грубообломочных разностей указывает на выравненность суши, наличие на ней кор выветривания.

Максимум трансгрессии приходится на саргаевское время. Отложения представлены мелководно морскими образованиями, сложенными мощной пачкой известняков.

Регрессивная стадия ритма приходится на семилукское время. Отложения этого времени представлены мергелями, глинами и известняками.

В позднефранском ритме стадии начала трансгрессии соответствуют песчано-глинистые отложения петинского и воронежского времени.

Максимум трансгрессии приходится на ливенское время. Отложения этой стадии представлены известняками с прослоями мергелей и глин.

Фаменский ритм характеризуется началом трансгрессии в задонское время, в отложениях которого можно выделить три пачки пород: нижнюю – трансгрессивную, представленную в основном мергелями и глинами с прослоями песков и песчаников, реже только песчаниками, среднюю – стадию максимального углубления, сложенную переслаиванием известняков и мергелей и верхнюю – регрессивную, представленную известняками с прослоями мергелей.

Далее наблюдается дальнейшее углубление бассейна, и максимум трансгрессии приходится на елецкое и лебедянское время. Отложения этой стадии представлены массивными, кавернозными известняками с редкими прослоями мергелей.

Формирование раннегерцинского структурного яруса происходило в условиях активизации структур фундамента, главным образом, северо-западной ориентировки, соответствующей основному простиранию Пачелмского авлакогена. Активизация других структурных элементов фундамента имела второстепенное значение и обуславливала развитие локальных структур.

На **позднегерцинском этапе** вся территория Воронежской антеклизы, сформировавшаяся как двухъярусная платформенная структура, испытала преобладающее поднятие, обусловившее длительный стратиграфический перерыв в пределах рассматриваемой территории. В течение этого перерыва территория листа подверглась денудации, на ней сформировался расчлененный рельеф, о чем свидетельствует широкое распространение коры выветривания каменноугольного возраста по породам девона.

Киммерийский этап геологического развития территории отделен от раннегерцинского продолжительным временным перерывом, в течение которого часть разреза девона была размыта. В отличие от предыдущего этапа, отложения мезозоя накапливались в ориентированной на юго-запад структуре – Украинской синеклизе. К началу средней юры на всей территории листа сформировался расчлененный рельеф. В его неровностях накапливались мелководно-морские и континентальные песчано-глинистые, зачастую обогащенные органикой, отложения батского и келловейского времени. Все это указывает на то, что накопление мезозойских отложений происходило в бассейне начавшей свое формирование Украинской синеклизы – наложенной структуре, открытой на запад в сторону Датско-Польского прогиба.

Позднекиммерийский ритм геологического развития территории отвечает новой трансгрессией морского бассейна. Отложения этого времени залегают с размывом и стратиграфическим перерывом, продолжавшимся на протяжении берриаса. Отложения валанжина, готерива и баррема представляют сложно построенный трансгрессивно-регрессивный ритм, представленный сложно построенными песчаными и песчано-глинистыми отложениями, характеризующий развитие прибрежно-морских и мелководно-морских бассейнов. Верхи нижнего апта залегают со стратиграфическим перерывом на размывтой поверхности валанжин-барремских образований, но формировались также в прибрежно-морских и континентальных условиях.

Дальнейшее развитие бассейна седиментации, фиксирующий **альпийский структурный этап** связан с альбским временем и характеризует распространение обширного мелководного морского бассейна с нормальной соленостью. Общая трансгрессивная тенденция сохраняется и в начале позднего мела, о чем свидетельствует характер сеноманских отложений. Максимуму трансгрессии отвечают карбонатные отложения туронского яруса. Отложения представленные трепеловидными глинами и песками сантонского века соответствуют началу регрессии моря.

Палеогеновые отложения формируются в условиях прибрежно-морских и мелководно-морских бассейнов, в регрессивную стадию их развития.

Последний морской ритм седиментации сопоставляется с отложениями миоцена и характеризует общее постепенное обмеление морского бассейна. Этим завершается альпийский этап тектонического развития территории.

Отложения позднеальпийского ритма отделены от подстилающих отложений стратиграфическим перерывом, обусловившим, прежде всего, глубокий размыв донеогеновых образований. О континентальном характере развития территории можно судить по комплексу аллювиальных отложений ламкинской, усманской серий и нижнеурывской подсветы, выполняющих вытянутые с севера на юг и юго-восток погребенные долины.

Обнаруженные на изучаемой территории отложения палеогена и неогена в карсте, а так же погребенные аллювиальные отложения эоплейстоцена, позволяют утверждать, что с конца плиоцена и на протяжении всего четвертичного времени изучаемая территория проходит континентальный этап своего развития.

В раннем неоплейстоцене на западе изучаемой территории, обширные площади были затоплены водами подпрудных ледниковых озер, о чем свидетельствует распространенный там комплекс ледниково-озерных отложений. В то же время большая часть листа покрыта донским

ледником, о чем говорит комплекс различных ледниковых образований.

Со среднего неоплейстоцена на территории листа продолжает формироваться современный рельеф, в долинах крупных рек формируются комплексы надпойменных террас. Формируется разветвленная овражно-балочная сеть, под воздействием эрозионных процессов развивается комплекс современных форм рельефа.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Исследуемая территория располагающаяся в пределах двух крупных структур: восточного склона **Среднерусского поднятия** и **Окско-Донской впадины** (рис. 10), представляет собой приподнятую, сильно изрезанную балками и оврагами равнину. Максимальная абсолютная высота рельефа на водоразделах наблюдается на юге территории (в пределах Среднерусского поднятия), где она достигает 248 м, минимальная абсолютная высота рельефа на водоразделах, наблюдается на северо-востоке и востоке территории (в Окско-Донской впадине), где не превышает 200 м. Превышение между максимальными и минимальными абсолютными отметками на водоразделах достигает 50 м.

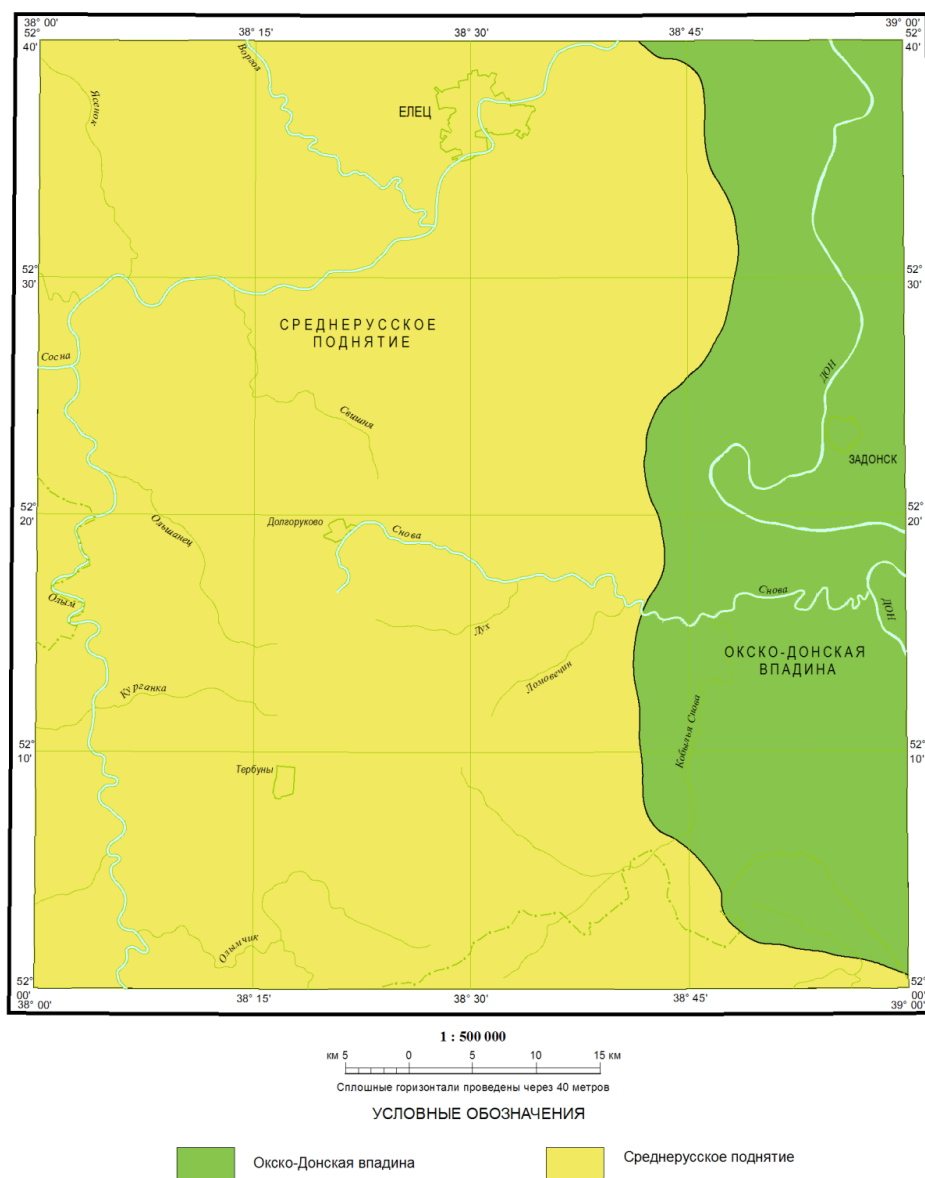


Рис. 10. Схема геоморфологического районирования.

Гидросеть территории представлена реками Дон, Сосна, Олым, Снова. В плане имеет древо-видную форму. По своему морфологическому строению крупные балочные долины сходны с долинами рек, но отличаются от них меньшими размерами и глубиной вреза, отсутствием постоянных водотоков.

Современный рельеф территории обусловлен геологическим развитием, тектоническим строением и влиянием разнообразных экзогенных рельефообразующих процессов.

Рельеф осложнен линейными и кольцевыми элементами, выделяющимися на основе дешифрирования космofотоматериалов и по комплексу геоморфологических признаков (рис. 11). Образование этих структур на современном этапе формирования рельефа территории обусловлено избирательной комплексной денудацией в зонах динамического влияния разломов фундамента и особенностями горизонтального расчленения над локальными неотектоническими структурами. Приуроченные к ним кольцевые структуры образовались вследствие специфического расчленения и формирования дендровидно-решетчатого рисунка гидросети. Зоны линейных космofотоаномалий (линеаменты) соответствуют линейным зонам повышенной проницаемости (трещиноватости) верхних горизонтов осадочного чехла, которые часто возникают над разломами в фундаменте.

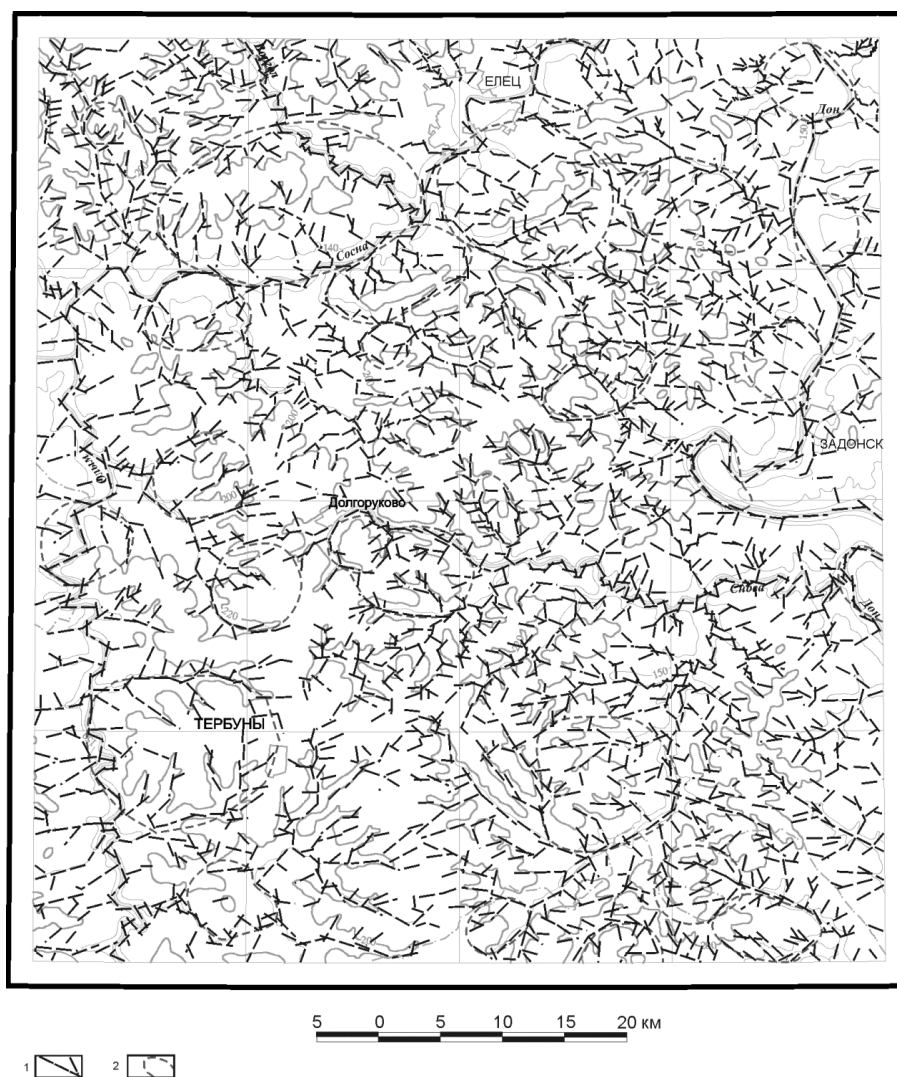


Рис. 11. Схема дешифрирования линеаментов и кольцевых структур.

1 – линеаменты; 2 – кольцевые структуры.

Рельеф территории представляет собой сочетание аккумулятивных, денудационных и структурно-денудационных поверхностей.

ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

Денудационный рельеф образован субгоризонтальными поверхностями выравнивания и

склонами. Среди неогеновых поверхностей выравнивания, выделенных на территории КМА Г. В. Холмовым и Г. И. Раскатовым [90, 118], устанавливаются раннемиоценовая, позднемиоценовая-раннеплиоценовая, позднеплиоценовая.

Наиболее древней поверхностью выравнивания, в пределах изучаемой территории, является позднемиоценовая-раннеплиоценовая полигенетическая поверхность, небольшие фрагменты которой сохранились на высоких водоразделах (выше 200 м) и наиболее широко развиты на юге территории. Эта поверхность выравнивания в значительной степени переработана более поздними процессами денудации, перекрыта комплексом четвертичных субэразальных образований. На отдельных участках в ее пределах сохраняется неогеновый элювий.

Ранне-неоплейстоценовые поверхности выравнивания (5) представлены эрозионно-денудационными педиментами на бортах крупных речных долин в интервале высот 160–180 м. Они выработаны в породах девона, в центральной и северо-западных частях территории сопряжены с аккумулятивной поверхностью, образованной водно-ледниковыми отложениями донского оледенения.

Более молодые денудационные поверхности образованы преимущественно склонами. Их возраст определяется возрастом сопряженных с ними аккумулятивных поверхностей.

Ранне-средне-неоплейстоценовые прямые или слабоогнутые склоны (4) полностью перекрыты неоплейстоценовыми субэразальными образованиями.

Средне-неоплейстоценовые прямые или слабоогнутые склоны (3) опираются на поверхности третьей и четвертой надпойменных террас. Они перекрыты плащом поздне-неоплейстоценовых субэразальных образований.

Поздне-неоплейстоценовые прямые, пологие склоны (2) оконтуривают тыловые швы первой и второй надпойменных террас.

Поздне-неоплейстоценовые-голоценовые выпуклые, крутые склоны (1) опираются на днища речных и балочных долин. В их пределах отсутствуют субэразальные образования, коренные породы перекрываются современной почвой и склоновыми отложениями или непосредственно выходят на дневную поверхность, представляя собой обрывы и скальные выступы. Голоценовые склоны отличаются относительно большей крутизной. Многие из них неустойчивы.

По генезису преобладают денудационные поверхности комплексного происхождения, однако помимо них отмечаются структурно-денудационные (литоморфные) поверхности нескольких гипсометрических уровней, приуроченных к границам различных по составу и возрасту пород.

Первый гипсометрический уровень (180–215 м) приурочен к раннемиоценовой, на большей части территории погребенной и переработанной более поздними процессами, поверхности выравнивания. В северной и центральной частях изучаемой территории в качестве бронирующих горизонтов выступают глинистые пески и песчаники раннемелового возраста, на юге территории – поверхности, бронированные плотными глинистыми песками с прослоями песчаников, связаны с берекскими отложениями.

Более низкий гипсометрический уровень (160–180 м) занимают преимущественно оползневые литоморфные поверхности, сформированные в кровле глин раннемеловых отложений на юге и северо-западе изучаемой территории. Они являются региональным водоупором, который обуславливает развитие оползневых процессов в их пределах. Оползневые педименты распространены в верхних частях склонов речных долин или частных водоразделов.

Третий гипсометрический уровень (140–160 м) занимают преимущественно солифлюкционные субгоризонтальные поверхности, образованные в кровле песков и алевроитов, их возраст колеблется от ранне-неоплейстоценового до голоценового.

Преимущественно эрозионные и карстово-эрозионные субгоризонтальные поверхности в кровле карбонатных пород девона формируют четвертый, самый низкий гипсометрический уровень литоморфных поверхностей. Он осложняется структурными ступенями (террасами), обусловленными неоднородностями строения разреза.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Представлен аккумулятивными поверхностями, обладающими большим возрастным диапазоном.

Наиболее крупной из них на изучаемой территории является *ранне-неоплейстоценовая моренная равнина, сформированная донским ледником* (11). Она представляет собой пологоволнистую слаборасчлененную поверхность, осложненную комплексом краевых образований валов и гряд, достаточно хорошо выраженных в рельефе в диапазоне абсолютных отметок 200 м на юго-востоке до 220–230 м в центральной и северной частях изучаемой территории. Ширина

гряд – около 500 м при протяженности от 1–2 до 15–20 км.

Моренная равнина частично переработана ледниковыми водами во время отступления ледника, что привело к формированию *пологохолмистых слаборасчлененных поверхностей* (10).

В то же время на западе листа, во внеледниковой области, формировалась обширная *пологохолмистая слаборасчлененная поверхность, сформированная ледниково-озерными отложениями* (9).

Более молодые аллювиальные поверхности участвуют в строении четвертичных речных террас, являясь важной частью долинного рельефа.

Третья и четвертая надпойменные террасы (8) высотой, соответственно, 30–35 и 40–45 м над урезом воды. Ширина террас достигает 1,5 км (для третьей) и 3 км (для четвертой).

Первая и вторая надпойменные террасы (7). Их сглаженные уступы имеют высоту, соответственно, от 3–5 и 8–12 м для первой и 20–25 м для второй. Ширина их поверхностей – в среднем 1–2 км. Уступы сглажены и выражены обычно нечетко.

Наиболее молодыми являются *голоценовые поймы рек и днища крупных балочных долин* (6), выработанные в плотных известняках девона, отмечается ступенчатый продольный профиль. На реках это обуславливает многочисленные каменистые пороги и перекаты. Преобладающий тип пойм сегментный с шириной пояса меандрирования от 0,5 до 3 км.

Важнейшими формами мезорельефа территории листа являются *речные, овражные и балочные долины*. Овражно-балочные долины, пользуясь наибольшим по площади распространением, образуют верхние звенья гидрографической сети. В поперечном профиле для балочных долин характерны U-образные очертания с отчетливо выраженным плоским днищем, прорезанным сериями вложенных друг в друга донных оврагов с высотой вертикальных головных обрывов от 0,5 до 1,5 м. Пологие выпукло-вогнутые склоны балок асимметричны и часто осложнены литоморфными ступенями шириной до нескольких сотен метров. Они нарушены склоновыми оврагами и промоинами, собранными в 2–3 яруса и заканчивающимися в устьевой части небольшими конусами выноса. На склонах балочных долин, прорезающих ледниковые образования, широко развиты различные по морфологии оползни. Продольный профиль балок пологий, прямой или ступенчатый (за счет донных врезов). В устьевых частях крупных балочных долин отмечаются фрагменты аллювиальных террас позднего неоплейстоцена. Их площадки ровные со слабым наклоном в сторону тальвега. Высота сглаженных уступов колеблется от 2–3 до 5–10 м над днищем долин.

Наиболее крупной речной долиной на изучаемой территории является долина реки Дон. Ширина русла в пределах изучаемой территории колеблется от 100 до 120 м. Пойма сегментного типа с шириной пояса меандрирования около 1 км. Долины рек Олым, Сосна, Снова, сходны по строению. Русла, шириной от 20–30 м для Сновы, 50–60 м для Олыма и 70–100 м для Сосны, выработанные в плотных известняках девона, каменистые, отмечается ступенчатый продольный профиль, что обуславливает многочисленные каменистые пороги и перекаты. Преобладающий тип пойм сегментный с шириной пояса меандрирования от 0,5 до 1 км.

На бортах речных долин распространены речные террасы. Они относительно равномерно развиты на бортах долин и лишь местами отмечается слабовыраженная асимметрия, связанная с интенсивным боковым врезом в скальные породы девонского возраста. Первая и вторая надпойменные террасы, прислоненные друг к другу, имеют как аккумулятивное, так и цокольное строение. Их сглаженные уступы имеют высоту соответственно от 3–5 и 8–12 м для первой и 20–25 м для второй террас. Ширина их поверхностей – в среднем 1–2 км. Уступы сглажены и выражены обычно нечетко. Третья и четвертая надпойменные террасы высотой соответственно 30–35 и 40–45 м над урезом воды. Ширина террас достигает 1,5 км (для третьей) и 3 км (для четвертой).

ФОРМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ РЕЛЬЕФА

Современные формы рельефа территории, формируемые современными экзогеодинамическими процессами, важнейшими из которых выступают плоскостная и линейная водная эрозия, оползнеобразование, карстовые и суффозионные просадочные явления, характеризуются отчетливым ярусным распределением.

Плоскостной смыв развивается интенсивно в пределах распаханых высоких водоразделов.

Крупные *оползни* различных морфологических типов (от фронтальных до глетчеровидных) развиваются в вершинах и на склонах долин по кровле преимущественно глинистых отложений.

Линейная водная эрозия развита интенсивно и представлена промоинами и рывтинами, формирующимися на склонах, в чехле покровных суглинков. В основном приурочены к перво-

му ярусу, который расположен в интервале высот 160–230 м, где разрез образован песчано-глинистыми породами и субаэральными лёссовидными отложениями. Линейная водная эрозия в сочетании с *суффозионными просадочными западинами* изометричной формы (до 10 м в поперечнике) характерны для второго яруса, расположенного в интервале высот 140–160 м. Он характеризуется развитием крутостенных плакорных оврагов с сухими узкими днищами, врезанными в пески и алевриты.

Карстовая денудация, основной формой которой выступают мелкие (до нескольких метров в поперечнике) карстовые воронки, связана с третьим ярусом, который приурочен к породам девона и расположен в интервале высот 120–140 м. Подземные формы карста в большом количестве встречаются в долинах рек Дон, Олым, Сосна в виде пещер и полостей. Они связаны с девонскими известняками и отмечаются в каньонообразных долинах рек Сосна, Олым, Снова и в скальных выступах на склонах долины р. Дон. Пещеры разнообразны по величине и направленности их осевых линий совпадают с преобладающими зонами трещиноватости в известняках. Днища пещер приурочены к плотным толстоплиточным известнякам и располагаются преимущественно на двух уровнях от уреза воды – 30–35 и 20–25 м. Пещеры неглубокие, слабоветвящиеся, уходящие вглубь известнякового массива не более чем на 50–60 м. Среди пещер наблюдаются как сухие, так и влажные, с постоянно просачивающимися из задней стенки водами. Анализируя морфологические особенности карстовых полостей, их можно разделить на три основные группы: типичные малые пещеры, пещеры гроты и узкие лазы. Некоторые пещеры представляют собой сложные образования, сочетающие в себе особенности всех трех перечисленных типов. Малые пещеры имеют довольно широкий вход, иногда до 2–3 м и высотой до 4–5 м, уходят в глубину массива пород на расстояние до 60 м, далее становясь труднопроходимыми. Пещеры-гроты – это короткие (до 5–7 м), но обширные полости в известняках с узким или широким входом, в которых отсутствуют продолжения. Ширина таких пещер достигает 5–7 м при высоте от 1,5 до 4 м. Пещеры-лазы имеют узкий вход по высоте и ширине не превышающий 1 м. Видимая длина таких лазов колеблется от 3 до 10 м. Такие полости становятся доступными для изучения либо в процессе врезания речных долин и балочных систем в толщу карстующегося массива, что приводит к понижению уровня подземных вод и на склонах открываются входы в пещеры, как это происходит на каньонообразных участках долин рек Олым, Сосна и в обрывистых склонах долины Дона, либо в результате обрушения части сводов подземных полостей.

Все экзогеодинамические процессы проявлены примерно в равной степени. На общем фоне ослабления процессов денудации в четвертом ярусе, который выделяется менее четко и приурочен к речным долинам с хорошо развитыми террасами.

Воздействие человека на рельеф следует рассматривать как природный процесс, в котором деятельность человека выступает как активный компонент. Наиболее выражены на изучаемой территории *промышленные ландшафты* с развитыми карьерными и отвальными комплексами, терриконами. Наиболее крупные карьеры по добыче известняка имеют размеры от 800 до 1 300 м в поперечнике и глубину до 40 м с несколькими технологическими уступами. Днища этих карьеров, как правило, обводнено. Отвалы достигают высоты 5–8 м. Так же в непосредственной близости от карьеров отмечаются терриконы высотой до 10–15 м и протяженностью до 200–300 м. Карьеры, в которых производится добыча глин, более мелкие их размеры не превышают 200–250 м в поперечнике, глубина так же не более 15 м. Высота отвалов колеблется от первых метров до 5–6 м. Днища заболочены.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

История формирования рельефа представляет собой последовательность геологических и геоморфологических событий на изучаемой территории. В первую очередь, можно выделить основные этапы в истории развития рельефа изучаемой территории. Исходя из анализа рельефа (с учетом геологического строения), можно говорить о трех основных этапах его развития: доледниковый этап, ледниковый этап, послеледниковый этап. Этим этапам предшествовало общее постепенное обмеление морского бассейна, произошедшее в миоцене, о чем говорят отложения, формировавшиеся в условиях прибрежно-морских и мелководно-морских бассейнов, в регрессивную стадию их развития.

Доледниковый этап, в течение которого рельеф территории приобрел равнинный характер. На этом этапе образовалась раннемиоценовая кондендационная поверхность высокого уровня, фиксирующая начало континентального развития района. Она представляет собой слаборасчлененную полигенетическую равнину с очень пологим северным и северо-восточным уклоном. В конце неогена на изучаемой территории сформировались основные контуры гидросети.

О чем свидетельствуют выявленные на территории погребенные аллювиальные отложения ламкинской, усманской серий и нижеурьевской подбиты миоцена и плиоцена. Формирование гидросети продолжалось и в начале гелазия, эоплейстоцена и неоплейстоцена, о чем говорят имеющие широкое распространение в пределах изучаемой территории погребенные аллювиальные отложения белогорской и тихососновской свит, а также южноворонежского надгоризонта.

Ледниковый этап – смена ледниковых и межледниковых эпох, во время которого был создан ледниковый и водно-ледниковый рельеф. Вследствие развития на большей части территории донского оледенения, более ранние формы рельефа были нивелированы и погребены, что привело к формированию в конце раннего неоплейстоцена на большей части территории пологохолмистой моренной равнины, и только на западе изучаемой территории формировались обширные аккумулятивные пологохолмистые поверхности, связанные с талыми водами донского ледника.

Последниковый этап – с которым связано обновление эрозионной сети, начавшееся в среднем неоплейстоцене. В позднем неоплейстоцене и голоцене продолжалось углубление долин. На этом этапе в пределах долин сформировались четвертая, третья, вторая первая надпойменные террасы и сеть овражно-балочных долин. В результате деятельности целого комплекса рельефообразующих процессов сформировался современный облик рельефа.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Территория листа N-37-XXXIII имеет двухъярусное строение. Нижний ярус слагают саамско-карельские образования кристаллического фундамента, верхний – палеозой-кайнозойские осадочные породы чехла.

В отложениях кристаллического фундамента месторождений и проявлений полезных ископаемых не выявлено.

К дочетвертичным образованиям платформенного чехла приурочены месторождения и проявления железа; титан-циркониевая россыпь, пункты минерализации и точечные шлиховые пробы титана и циркония; проявления фосфоритов; месторождения и проявления глин керамических и огнеупорных; месторождение глин цементных; месторождения известняка (флюсового, агрокарбонатных руд, строительного); месторождение строительных песков; проявления песков формовочных; месторождение и проявления песков стекольных; месторождения песчаника; месторождений питьевых пресных и минеральных вод; точечные шлиховые пробы содержащие алмазы; точечные шлиховые пробы с повышенным содержанием минералов-спутников алмазов (хромшпинелидов); пункты минерализации золота и редкоземельного оруденения. Эксплуатируется 17 месторождений. Из них: 2 – глин керамических; 9 – известняка; 1 – песков строительных; 3 – питьевых вод; 2 – минеральных вод.

В четвертичных образованиях имеется 7 средних месторождения торфа; 4 месторождения глин кирпичных (2 средних, 2 малых); 1 малое месторождение глин керамзитовых; 7 малых месторождений песков строительных. В настоящий момент эксплуатируется 6 месторождений, из них: 3 – кирпичных глин, 1 – керамзитовых глин, 2 – строительных песков; 3 месторождения торфа обработаны.

Общее количество месторождений полезных ископаемых, проявлений, пунктов минерализации и точечных шлиховых проб – 129. Из них:

– на КЗПИ представлены 42 месторождения, 52 проявления, 9 пунктов минерализации, 2 точечные шлиховые пробы, содержащие алмазы; 3 точечные шлиховые пробы с повышенным содержанием минералов-спутников алмазов, 2 точечные шлиховые пробы с содержанием титана и циркона.

– на ГКЧО представлены 19 месторождений.

В осадочном чехле наиболее перспективными являются керамические и цементные глины, строительные пески, стекольные и формовочные пески, титан-циркониевые россыпи и известняки.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТОРФ

На территории листа N-37-XXXIII известно 7 средних месторождений торфа: *Тульское* (III-2-4), *Спасско-Свечинское* (III-2-5), *Тульское* (III-4-9), *Ивановское* (IV-3-5), *Пруданное* (IV-3-6), *Степановское* (IV-3-7), *Федоровское* (IV-3-8). Все эти месторождения имеют запасы свыше 100 тыс. м³. Торф высокозольный, осоково-тростниково-дресвяный, средней и слабой степени разложения с теплотворной способностью 3 500–4 000 калорий. Мощность торфа – 1,5–2,5 м, вскрыши – 1,5–2,0 м. Месторождения торфа связано с болотами низинного типа и приурочено к поймам рек Кобылья Снова, Голая Снова, Большая Верейка, Быстрик и др.

Все месторождения торфа учтены и числятся на балансе. *Спасско-Свечинское* (III-2-5), *Туль-*

ское (Ш-2-4), Тульское (Ш-4-9) отработаны, остальные – не разрабатываются [111, 204].

Сведения об остальных месторождениях представлены в таблице 9.

Таблица 9

Месторождения торфа листа N-37-XXXIII

Название месторождения	№ на карте	Запасы, тыс. м ³
Спасско-Свечинское	Ш-2-5	196*
Тульское	Ш-2-4	160*
Тульское	Ш-4-9	208*
Пруданное	IV-3-6	432
Ивановское	IV-3-5	264
Степановское	IV-3-7	246
Федоровское	IV-3-8	791

Примечание: * – на настоящий момент отработаны.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа в осадочном чехле выявлено 1 проявление (титан-циркониевая россыпь), 6 пунктов минерализации и 2 точечные шлиховые пробы титана и циркония, 27 проявлений и 2 малых месторождения железа; 1 пункт минерализации золота, 2 – редкоземельного оруднения.

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЖЕЛЕЗО

На территории листа известно 2 малых месторождения: *Лукошкинское* (I-4-5) и *Юрьевско-Алексеевское* (II-4-6) и 27 проявлений железа: *Александровское* (I-1-1), *Троицкое* (I-1-7), *Елецкое* (I-2-6), *Казаковское* (I-2-8), *Быковское* (I-3-14), *Варваровское* (I-4-7), *Бутырское* (I-4-9), *Ульяновское* (I-4-10), *Роговское* (II-1-2), *Стрелецкое* (II-1-3), *Свишининское* (II-2-1), *Барановское* (II-3-2), *Алексеевское* (II-4-2), *Нижнеказачье* (II-4-5), *Царевское* (III-2-1), *Тепленьковское* (III-3-1), *Трусовское* (III-3-2), *Симановское* (III-3-3), *Архангельское* (III-3-5), *Калабинское* (III-4-2), *Колыбельское 1* (III-4-6), *Колыбельское 2* (III-4-8), *Борковское* (IV-1-1), *Никольское* (IV-1-10), *Урицкое* (IV-1-11), *Новоселковское* (IV-1-14), *Александро-Бибииковское* (IV-1-15). Они приурочены к образованиям среднетриас-среднеюрской коры выветривания по породам верхнего девона и распространены в виде маломощных линз [28].

Наиболее крупным является *Лукошкинское месторождение* железных руд (I-4-5), выявленное в 1951 г. Октябрьской партией МГГУ [153]. Оно расположено в 25 км восточнее г. Ельца, у железнодорожной станции Лукошкино. Породы полезной толщи представлены лимонитом, гетитом и гидрогетитом. Они залегают на неровной поверхности известняков верхнего отдела девонской системы и перекрываются песчано-глинистыми образованиями аптского яруса нижнего отдела меловой системы, а также четвертичными суглинками. На контакте бурых железняков с известняками залегают тонкий прерывистый прослой коричневатобурой глины. Полезная толща представляет пластообразную залежь, расчлененную современными оврагами на линзы. Глубина залегания полезной толщи составляет 20–30 м при мощности 0,7–1,4 м. Площадь месторождения – 1,5 км². Содержание Fe – 33,67–49,5 %, в среднем – 42,3 %, SiO₂ – 9,5–28,4 %, объемный вес – 2,2 т/м³. Как правило, более высокое содержание Fe приурочено к верхним частям полезной толщи. В минеральном составе выделяют лимонит, гетит и гидрогетит. В верхней части – прослой лимонита и гетита монолитный крепкий, в виде стяжений; в средней – стяжения крупные крепкие; в нижней – глинистый, известковистый мелкопористый, в основном с землистой структурой. Запасы железных руд были утверждены ТКЗ в 1954 г. по категории С₂ в количестве 1 165 тыс. т. В связи с наличием высококачественных железных руд КМА месторождение снято с баланса, не разрабатывается.

ТИТАН, ЦИРКОНИЙ

Предшествующими работами было выявлено 5 пунктов россыпной минерализации титана и циркония (*Телегинский* (I-2-4), *Октябрьский* (I-3-8), *Голубевский* (I-3-13), *Николаевский* (I-3-16)

и *Таволжанский* (III-3-4)) [204, 219, 221], одно проявление – *Дубовецкая россыть* (III-1-1) и 2 точечные шлиховые пробы с содержанием титана и циркона [39, 218]. В результате проведения работ ГДП-200 выделен один пункт минерализации – *Набоковский* (IV-1-5).

Полезная толща *Телегинского* (I-2-4), *Таволжанского* (III-3-4) и *Набоковского* (IV-1-5) пунктов минерализации и *Дубовецкой россыти* (III-1-1) приурочена к пескам аптского яруса нижнего отдела меловой системы, *Октябрьского* (I-3-8) и *Николаевского* (I-3-16) – валанжинского, готеривского и барремского ярусов нижнего отдела меловой системы, *Голубевского* (I-3-13) – к образованиям миоцена. Среди минералов тяжелой фракции интерес представляют ильменит, лейкоксен, рутил, циркон.

Дубовецкая россыть (III-1-1) выявлена Н. Н. Иконниковым [96, 167] и расположена в Тербунском районе Липецкой области в пределах листа N-37-137-А. Полезная толща мощностью 3,0 м приурочена к отложениям зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Ее площадь составляет 26,4 км². Вскрышные породы представлены четвертичными образованиями, мощность вскрыши составляет до 14,2 м. Содержание тяжелой фракции достигает 24 кг/м³. Среднее содержание ильменита – 8,7 кг/м³, лейкоксена – 2,8 кг/м³, рутила – 3,3 кг/м³, циркона – 2,8 кг/м³. Авторские прогнозные ресурсы по категории P₂ составляют для TiO₂ – 0,85 млн т, для ZrO₂ – 0,14 млн т [167].

Октябрьский (I-3-8) и *Николаевский* (I-3-16) пункты минерализации выделены при проведении комплексной геолого-гидрогеологической съемки [221]. Они расположены в Елецком районе Липецкой области в пределах листа N-37-126-А. Полезная толща представлена песками объединенных богатищевской толщи, свапской свиты, бутовской толщи валанжинского, готеривского и барремского ярусов. Песок от буровато-коричневого до темно-желтого кварцевый от мелко- до тонкозернистого. Выход тяжелой фракции составляет 1,6–9,32 %, среднее содержание ильменита – 14,3–24,7 кг/м³, рутила – 21,5–55,9 кг/м³, циркона – 20,6–105,1 кг/м³ [221].

Телегинский пункт минерализации (I-2-4) выделен при проведении комплексной геолого-гидрогеологической съемки [219, 221], а *Таволжанский пункт минерализации* (III-3-4) – при геологической и гидрогеологической съемке листа N-37-XXXIII в 1976 г. [204]. Полезная толща приурочена к отложениям волчинской свиты аптского яруса нижнего отдела меловой системы и представлена песком желтым мелкозернистым слабослюдистым. Мощность полезной толщи – от 1,6 до 3,3 м. Вскрышные породы представлены четвертичными образованиями. Мощность вскрыши составляет от 3,0 до 20,0 м. Выход тяжелой фракции достигает 10 %, содержание рудных минералов в ней – 60–70 %. Среднее содержание минералов в тяжелой фракции: ильменит – 35–40 %, лейкоксен – 3–4 %, рутил – 8–14 %, циркон – 8–16 %. Содержание условного ильменита – свыше 30 кг/м³ [204, 219, 221].

Голубевский пункт минерализации (I-3-13) выделен при проведении комплексной геолого-гидрогеологической съемки [221]. Полезная толща приурочена к пескам нижеусманской подсерии занклского яруса миоцена. Песок кирпичного цвета, кварцевый мелко-среднезернистый с включениями зерен гравийной размерности. Мощность полезной толщи – 1,4 м. Вскрыша представлена песчано-глинистыми образованиями миоцена и четвертичной системы. Выход тяжелой фракции – 0,2–1,3 %. Содержание ильменита – до 7,8 кг/м³, рутила – до 14,7 кг/м³, циркона – до 30,8 кг/м³ [221].

Точечные шлиховые пробы с повышенным содержанием титана и циркона *Натальевка* (IV-1-7) и *Урицкое* (IV-1-12) были выявлены в 1961–1962 годах при проведении комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1 : 50 000 [39, 218]. Они приурочены к отложениям зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы и отобраны из скважин. В точке *Натальевка* (IV-1-7) шлиховая проба изучена в интервале 22,6–20,3 м. Мощность пласта составляет 2,3 м, содержание минералов титана и циркона колеблется от 0,6 до 20,0 кг/м³. В точке *Урицкое* (IV-1-12) шлиховая проба изучена в интервале 17,4–15,5 м. Мощность пласта – 1,9 м при суммарном содержании минералов титана и циркона 31,0 кг/м³.

В результате проведения работ ГДП-200 выделен один пункт минерализации – *Набоковский* (IV-1-5) [224]. Набоковский пункт минерализации расположен в Тербунском районе Липецкой области, у восточной окраины с. Набоково [224]. Полезная толща приурочена к отложениям волчинской свиты аптского яруса нижнего отдела меловой системы и представлена песком от белого и светло-серого до буровато-рыжего мелкозернистым, хорошо отсортированным, кварцевым с хорошо выраженной субгоризонтальной и косой слоистостью. В породе отмечаются многочисленные включения зерен темноцветных минералов, распределение темноцветных минералов подчеркивает слоистость. Мощность – 3,5 м. Вскрыша представлена терригенными образованиями аптского яруса и неогеновой системы. Ее мощность составляет до 7,0 м. Выход тяжелой фракции составляет 0,54 %, среднее содержание ильменита – 18,3 кг/м³, лейкоксена – 0,2 кг/м³, рутила – 0,3 кг/м³, циркона – 5,0 кг/м³.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ

Невежеколодезянский пункт минерализации (I-4-11) выявлен при проведении ГДП-200 [224]. Полезная толща приурочена к отложениям валанжинского и барремского ярусов нижнего отдела меловой системы и представлена песком глинистым от красновато-бурого до желтовато-бурого пятнистоокрашенным, гнездами интенсивно ожелезненным, с гнездами и присыпками светло-серого алевритистого песка. Вниз по разрезу увеличивается количество железистых стяжений. Отмечены крупные до 8 см в поперечнике стяжения, полые внутри. По данным ИСР содержание (в ppm): La – 63, Ce – 1 565, Pr – 156, Nd – 549, Gd – 59,2, Dy – 30,2, Y – 76,2. В пересчете на редкоземельные оксиды, сумма РЗО составляет 3 634 г/т.

Плехановский пункт минерализации (IV-1-4) выявлен при проведении ГДП-200 [224]. Полезная толща приурочена к фосфоритам полпинской и дятьковской свит сеноманского яруса верхнего отдела меловой системы, которые залегают среди одновозрастных песков, зеленовато-серых, желтовато-серых с зеленоватым оттенком, преимущественно – разномерных при преобладании мелко-среднезернистой фракции, плохо сортированных с плохо выраженной субгоризонтальной слоистостью. Пятнами и полосами пески неравномерно ожелезнены, наблюдаются многочисленные включения зерен темноцветных минералов (глауконит), количество которых возрастает к верхней части слоя. Прослой желваковистых фосфоритов мощностью до 0,1 м отмечается в средней части разреза. Фосфориты светло-серые, размер желваков – до 8 см, в среднем – 2–3 см. Над ними залегает прослой сильноглинистого песка разномерного, плохо сортированного, с включением гравийных зерен кварца. Вскрытая мощность слоя – 4,2 м. По данным ИСР содержание (в ppm): Y – 446, La – 304, Ce – 541, Nd – 273, Gd – 61,2, Dy – 48,2, Er – 30,1, Yb – 22,1, U – 152. В пересчете на редкоземельные оксиды, сумма РЗО составляет 2 060 г/т. Ввиду незначительного распространения фосфоритов на территории листа и малого содержания в них урана, исследуемая площадь имеет отрицательную перспективность на ураноносность.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

Набережной пункт минерализации (IV-1-9) выявлен при выполнении работ по оценке перспектив золотоносности осадочного чехла Липецкой области [213]. Полезная толща приурочена к отложениям зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы и представлена песками от серых до желтых и желтовато-бурых разномерными косослоистыми, в нижней части переслаивающимися с галечниками на песчано-глинистом цементе. Содержание золота по спектралометрии – 260 мг/м³ [213].

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Все неметаллические полезные ископаемые на территории листа приурочены к отложениям осадочного чехла. Известно 45 месторождений неметаллических полезных ископаемых, из них: 3 – глины керамических, 1 – глины цементных, 2 – известняка флюсового, 1 – агрокарбонатных руд, 21 – известняка строительного, 1 – песков стекольных, 8 – песков строительных, 3 – песчаников, 4 – глины кирпичных, 1 – глины керамзитовых и 24 проявления: 3 – фосфоритов, 9 – глины керамических и огнеупорных, 5 – песков формовочных, 7 – песков стекольных.

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

ИЗВЕСТНЯК ФЛЮСОВЫЙ

На территории листа известно 2 крупных месторождения флюсовых известняков: *Ольшанецкое (I-3-3)* и *Донское (I-4-1)*. Оба месторождения учтены Государственным балансом запасов, разрабатываются.

Ольшанецкое месторождение (I-3-3) расположено в 10 км северо-восточнее от железнодо-

рожной станции Елец. Разведано в 1961 г. Липецкой ГРЭ [178]. Доразведка выполнена в 1965 г. [196] и в 1993 г. [145], в 2002 г. доизучено [164]. Известняки, кроме возможности использования в качестве флюсового сырья, применяются, в основном, как технологическое сырье для сахарной промышленности, для минеральной подкормки животных, а также в качестве строительного материала. Полезная толща приурочена к известнякам елецкой свиты фаменского яруса верхнего отдела девонской системы. Известняки серовато-белые, зеленовато-серые, темно-зеленые кавернозные трещиноватые. Залегают горизонтально. Внутри полезной толщи имеются редкие прослои красно-бурых глин (0,6–1,0 м) и карстовые зоны (до 5,9 м), которые приурочены к трещинам и выполнены глинисто-щебенчатым материалом. Средняя закарстованность известняков составляет 10 %. Мощность полезной толщи – от 11,3 до 64,5 м. Вскрышей служат песчано-глинистые образования четвертичного возраста средней мощностью 6,8 м. Полезная толща по химическому составу слагающих ее известняков разделяется на 2 слоя: верхний и нижний. Верхний характеризуется большей чистотой и выдержанностью химического состава: CaCO_3 – 96,39 %; MgCO_3 – 1,11 %; SiO_2 – 0,99 %; $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ – 0,17 %; CaSO_4 – 0,07 %; S – 0,023 %; P – 0,012 %; нерастворимый остаток – 1,24 %; для нижнего характерен следующий химический состав: CaCO_3 – 94,65 %; MgCO_3 – 1,64 %; SiO_2 – 1,89 %; $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ – 0,18 %; CaSO_4 – 0,052 %; S – 0,02 %; P – 0,009 %; нерастворимый остаток – 1,64 %. Физико-механические свойства: объемный вес – 2,2 т/м³, насыпной объемный вес – 2,2 т/м³, пористость – 11 %, водопоглощение – 3,9 %, предел прочности при сжатии в сухом состоянии – 283 кг/см², предел прочности при сжатии в водонасыщенном состоянии – 257 кг/см². Марка по морозостойкости Мрз-35. Запасы утверждены в ТКЗ в 1994 г. и составили по категории А+В – 50 594 тыс. т, С₁ – 74 047 тыс. т. По состоянию на 01.01.2018 г. запасы по категории А+В+С₁ – 91 605 тыс. т [41]. Месторождение крупное, эксплуатируется ЗАО «Ольшанецкий карьер».

Донское месторождение (I-4-1) известняков расположено в Елецком районе Липецкой области, в 3 км севернее железнодорожной станции Дон, на правом берегу р. Дон. Разведано в 1954 г. Гипротранспроекткарьером [216]. В 1978 г. доразведка выполнена Липецкой ГРП [192]. Полезное ископаемое представляет собой пластовую залежь, выдержанную по залеганию и мощности, на востоке месторождения прерываемую рекой Дон. Полезная толща приурочена к известнякам елецкой свиты фаменского яруса верхнего отдела девонской системы. Мощность – от 10,0 до 34,8 м (средняя – 21,4 м). Мощность вскрыши изменяется от 1,0 до 16,8 м (средняя – 8,52 м). Физико-механические свойства известняков не выдержаны, объемная масса – 2,32–2,62 г/см³, водопоглощение – 1,0–5,1 %, удельный вес – 2,72–2,78 г/см³, пористость – 7,7–12,8 %, пределы прочности при сжатии в сухом состоянии – 230–250 кг/см², в водонасыщенном состоянии – 180–600 кг/см², после замораживания и оттаивания 25-кратного – 0–750 кг/см². Истираемость щебня в полочном барабане А-II и II-I, марка щебня по морозостойкости Мрз-15–Мрз-25. Марки щебня изменяются от «200» до «600»; коэффициент чувствительности к сушке – 0,74–1,14; предел прочности при сжатии – 126,4–255,4 кг/см², при изгибе – 38,25–42,75 кг/см². Химический состав известняков относительно постоянный, кроме возможности использования в качестве флюсового сырья, они пригодны для производства строительной извести высоких классов А (53 %) и В (40 %) и известняковой муки. Содержание основных компонентов следующее (в %): SiO_2 – 0,78–14,52, среднее – 2,17; CaO – 49,15–57,77, среднее – 53,22; MgO – 0,25–4,19, среднее – 0,88. В пределах месторождения имеется 2 водоносных горизонта. Донское месторождение разрабатывается Донским карьером. Запасы утверждены в ТКЗ в 1993 г. и составили по категории А+В – 52 958 тыс. т, С₁ – 159 992 тыс. т, С₂ – 80 348 тыс. т. По состоянию на 01.01.2018 г. запасы по категории А+В+С₁ – 211 443 тыс. т, С₂ – 80 348 тыс. т [41].

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФОРИТ

Всего на территории листа известно 3 проявления фосфоритов, 2 из них обнаружены в период проведения работ в 1967–1970 гг. – *Никольское (IV-2-2)* и *Голосновское (IV-3-4)* [153, 204]; 1 – при проведении ГДП-200 – *Казинское (IV-2-1)*. Они приурочены к пескам объединенных полпинской и дятьковской свит (сеноманский ярус верхнего отдела меловой системы). Фосфориты относятся к терригенной желваковой рудной формации. Они распространены на незначительной площади – до 0,7 км². Мощность полезной толщи – от 0,2 до 0,3 м, перекрывается она мелом тускарской свиты, мергелем золотухинской свиты верхнего отдела меловой системы, а также песчано-глинистыми отложениями палеогенового и четвертичного возраста.

Желваки сложены, как правило, фтор-фосфатным веществом, цементирующим зерна кварца, глауконита, полевых шпатов, чешуйки слюд, единичные зерна циркона, турмалина, рутила, эпидота, цоизита, ильменита, маргита, обломки раковин фораминифер и др. Содержание P_2O_5 в руде – 6,7–17,8 %, в концентрате (более 1 мм или более 4 мм) – 14,7–17,3 %. По качеству фосфориты желвакового типа относятся к низкосортным.

АГРОКАРБОНАТНЫЕ РУДЫ

На территории листа известно 1 месторождение агрокарбонатных руд – *Хмелинецкое* (I-4-2). Расположено на восточной окраине с. Донское Задонского района. Месторождение детально разведано в 1948 г. [212], в 1953 г. [159], в 1967 г. доразведано [197], в 1973 г. были проведены работы по переоценке [200], в 1993 г. – по доразведке [170]. Полезная толща представлена известняками, доломитизированными известняками, глинистыми известняками с подчиненными прослоями мергелей и карбонатных глин елецкой свиты верхнего отдела девонской системы. По литолого-структурным признакам, вещественному составу и технологическим свойствам карбонатная толща разделена на 4 пачки. Первая пачка сложена известняками преимущественно глинистыми, желтовато-зеленовато-коричнево-серого цвета, мелкозернистыми и скрытокристаллическими. Мощность пачки – 10,0 м. Вторая пачка имеет довольно резкий контакт с нижележащей и отличается серой окраской, мелко-среднезернистой структурой, на контакте с вышележащей пачкой залегают тонкие прослои глинистых известняков, глин и мергелей. Мощность пачки – 6,0–13,0 м. Третья пачка сложена доломитовыми известняками, тонкозернистыми с массивной и пятнистой текстурами. Породы подвержены слабой кавернозности, каверны выполнены мучнистым карбонатным материалом. Мощность – 8,0–17,0 м. Четвертая пачка сложена известняками светло-серыми с желтоватым оттенком толстоплитчатыми тонко- и мелкозернистыми, с пятнистой текстурой. Содержание (в %) CaO – 52,49–53,53; MgO – 0,61–1,88; SiO_2 – 1,13–1,30; $Al_2O_3+Fe_2O_3$ – 0,72–0,83; K_2O – 0,16–0,19; $CaSO_4$ – 0,06. Известняки пригодны для известкования кислых почв, для производства строительного камня, а также могут быть использованы в качестве технологического сырья для сахарной промышленности. Месторождение эксплуатируется ЗАО «Хмелинецкий карьер». Учтено ТКЗ. Запасы по категории А+В+С₁ составляют 67 370 тыс. т [170].

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

ГЛИНЫ КЕРАМИЧЕСКИЕ И ОГНЕУПОРНЫЕ

В пределах картируемой территории проявления и месторождения тугоплавких глин стратиграфически приурочены к зушской толще аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Известно три средних месторождения (*Чибисовское* (I-3-6), *Лукошкинское* (I-4-6) и *Черкасские Дворики* (I-4-3)). Два месторождения числятся на Государственном балансе и разрабатываются – Чибисовское и Лукошкинское.

Лукошкинское месторождение тугоплавких глин (I-4-6) находится в Елецком и Задонском районах Липецкой области, в 0,5 км к югу от железнодорожного разъезда «215 км», расположенного на железнодорожной ветке сообщением Воронеж–Орел, в 20 км к востоку от г. Ельца и 60 км к западу от г. Липецка. Открыто в 1951 году при проведении геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 Октябрьской экспедицией Московского геологического управления МГ СССР [153]. Разведано в 1951–1953 гг. «Геолстромтрестом» МПСМ РСФСР [211]. Дополнительная разведка проведена в 1957 г. [186]. Комплексная доразведка проведена в 1965 г. [194]. Геологоразведочные работы на месторождении проводились в 1964–1970 гг. [199]. Переоценка запасов проведена в 2003 г. [165]. Полезная толща представлена крупной пластообразной залежью глин зушской толщи аптского яруса. Ее средняя мощность составляет от 1,9 до 14,1 м (среднее – 6,2 м). Вскрыша представлена аптскими песками, глинами и суглинками четвертичного возраста, мощность ее достигает 15,0 м (в среднем – 5,2 м). Залегают полезная толща на песках барремского яруса нижнего отдела меловой системы. Минеральный состав глин иллит-каолиновый (иллит – 15–20 %, каолинит – 80–85 %), по содержанию глинозема относятся к полукислым (14–28 %), по количеству красящих оксидов (Fe_2O_3 и TiO_2) – с высоким содержанием (>3 %) и средним содержанием (1,5–3,0 %). Согласно лабораторным испытаниям, число пластичности составляет от 3,9 до 17,8 %; керамические свойства: воздушная линейная усадка – 5,6–5,8 %; формовочная влажность – 19,9–20,6 %; огнеупорность – 1 500–1 580 °С. Определение холодного и горячего водопоглощения образцов, обожженных при температуре

1 150 °С: холодное – 0,23–9,72 %; горячее – 0,3–11,7 %; предел прочности при сжатии при температуре 1 100 °С – 28,6–79,4 МПа; предел прочности на изгиб при температуре 1 100 °С – 8,1–28,9 МПа. По данным технологических испытаний установлено, что глины I сорта пригодны для производства кислотоупорных плиток, кислотоупорного кирпича, канализационных труб, плиток для полов, фасадных облицовочных плиток, пустотелых керамических камней. Глины II сорта пригодны для производства облицовочных плиток, лицевых керамических камней и кирпича марки «100» методом пластического формования с морозостойкостью Мрз-125. Гидрогеологические условия простые. Подстилающие полезную толщу пески не обводнены. Воды четвертичных и апт-барремских горизонтов, вскрываемых карьером, не оказывают существенного влияния на эксплуатацию и легко отводятся из карьера в близлежащий овраг и выработанное пространство карьера. Запасы месторождения утверждены ГКЗ СССР в 1985 г. в количестве 14 880 тыс. т по категории А+В+С₁. Месторождение разрабатывается открытым способом 3 уступами. Селективная добыча глин I и II сорта производится роторным экскаватором. Общие запасы тугоплавких глин на 01.01.2018 г. по месторождению составили (А+В+С₁): балансовые – 7 891 тыс. т, забалансовые – 4 262 тыс. т. Недропользователь – ЗАО «Лукошкинский карьер» [40].

Чибисовское месторождение (I-3-6) расположено в 0,5 км от станции Извалы железнодорожной магистрали Елец–Грязи, в 20 км к востоку от г. Ельца, в 70 км южнее г. Липецка. Открыто Липецкой ГРЭ при поисково-разведочных работах по выявлению высокоглиноземистых глин [195]. Месторождение состоит из двух линзовидных горизонтальных залежей глин зушской толщи аптского яруса, разделенных эрозионным размывом. Вскрыша представлена аптскими песками, глинами и суглинками четвертичного возраста, мощность ее достигает 15,0 м. Залегает полезная толща на песках барремского яруса нижнего отдела меловой системы. Минимальная промышленная мощность полезной толщи – 2 м, максимальная мощность прослоев пустых пород – 0,5 м. Залежи глин не выдержаны по мощности, строению и качеству полезного ископаемого. Полезная толща делится на два слоя: верхний – алевролитистых глин, отнесенных к керамическим, и нижний – высокопластичных глин, отнесенных к цементным глинам. Минеральный состав глин иллит-каолиновый (иллит – 15–20 %, каолинит – 80–85 %). По химическому составу глины отвечают требованиям кондиций, но отличаются изменчивостью содержания основных компонентов (Al₂O₃ – 12,45–31,10 %, SiO₂ – 51,88–72,40 %, Fe₂O₃ – 1,08–16,57 %, TiO₂ – 0,20–1,44 %). Число пластичности составляет от 8,2 до 14,3 %. Керамические свойства: воздушная линейная усадка – 4,6 %; формовочная влажность – 7,3 %, огнеупорность – 1 560–1 580 °С. Определение холодного и горячего водопоглощения образцов, обожженных при температуре 1 150 °С: холодное – 0,11–9,54 %; горячее – 0,21–10,39 %. Предел прочности при сжатии при температуре 1 100 °С – 66,8–77,9 МПа, предел прочности на изгиб при температуре 1 100 °С – 22,8–25,8 МПа. Керамические глины могут быть использованы для: изготовления лицевого кирпича марки «100»–«125»; плитки для полов, внутренней облицовки стен и кислотоупорной плитки; канализационных труб. Цементные глины пригодны для производства цемента марки «500». Горнотехнические условия благоприятные. По состоянию на 01.01.2018 г. баланс запасов составляет: А+В+С₁ – 12 940 тыс. т, кроме того, целики – 322 тыс. т. Месторождение эксплуатируется ЗАО «Недра-керамик» [40].

Месторождение Черкасские Дворики (I-4-3) расположено в Елецком районе Липецкой области, в 15 км восточнее г. Елец, в 0,5 км южнее пос. Черкасские Дворики. Выявлено при проведении поисково-оценочных работ на тугоплавкие глины и геолого-экономической оценки нераспределенного фонда недр для обеспечения развития строительной индустрии Центрального федерального округа России в 2009 г. [226]. Полезная толща глин связана с отложениями зушской толщи аптского яруса. Она представляет собой линзовидную округло-вытянутую залежь, невыдержанную по мощности, которая находится в верхней части аптских разрезов. Для нее характерно фаціальное замещение. Мощность полезной толщи колеблется от 2,0 до 8,5 м, средняя – 4,95 м. Подстилающие породы представлены мелкозернистыми песками того же возраста, а вскрышными породами являются хорошо отсортированные аптские пески, четвертичные покровные суглинки или моренные отложения. Мощность вскрышных пород составляет от 5,1 до 10,0 м. Химический состав глин: Al₂O₃ – 14,7–22,5 %, SiO₂ – 58,2–76,3 %, Fe₂O₃ – 1,3–7,9 %, TiO₂ – 0,9–1,3 %. Глины умереннопластичные, показатель огнеупорности – 1 430–1 520 °С, после обжига дают светло-коричневый, бежевый, светло-бежевый или кирпичный цвет черепка. Запасы не утверждались. Авторские запасы по категории С₂ составляют 1 535,4 тыс. м³ (3 377,9 тыс. т), прогнозные ресурсы по категории Р₁ составляют 6 260,7 тыс. м³ (13 773,5 тыс. т) [226].

Предшествующими работами подсчитаны прогнозные ресурсы по категории Р₁ для *проявления Соколье (I-3-7)* [226]. В ходе проведения работ по ГДП-200 выявлено 7 проявлений глин

керамических, приуроченных к зушской толще аптского яруса нижнего мела: *Екатериновское* (I-3-11), *Зыбинковское* (I-3-15), *Вязовое* (II-1-4), *Каменское* (II-3-1), *Борковское* (II-3-4), *Дегтевое* (III-4-3), *Щепновское* (III-4-5); и одно *Дубовецкое проявление* (III-1-4), приуроченное к глинистой толще миоцена [224].

Проявление Соколье (I-3-7) расположено в Елецком районе Липецкой области, в 6 км юго-восточнее г. Елец, в 3 км севернее с. Архангельское, в 3,5 км юго-западнее с. Соколье. Выявлено при проведении поисково-оценочных работ на тугоплавкие глины и геолого-экономической оценки нераспределенного фонда недр для обеспечения развития строительной индустрии Центрального федерального округа России в 2009 г. [226]. Полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса и имеет форму линзовидной округло-вытянутой залежи, которая находится в верхней части аптских разрезов. Эти глины залегают на мелкозернистых и мелко-среднезернистых песках аптского яруса. Перекрываются четвертичными покровными суглинками, моренными отложениями, а также аптскими песками. Мощность вскрыши составляет от 7,2 до 13,4 м. Площадь проявления – 3,6 км². Химический состав глин: Al₂O₃ – 14,4–16,9 %, SiO₂ – 71,2–75,3 %, Fe₂O₃ – 2,6–3,8 %, TiO₂ – 0,9–1,1 %. Глины умереннопластичные, показатель огнеупорности – 1 430 °С, после обжига дают светло-коричневый или кирпичный цвет черепка. Авторские прогнозные ресурсы по категории P₁ составляют 4 458,6 тыс. м³ (9 808,9 тыс. т) [226].

Екатериновское проявление (I-3-11) расположено в Елецком районе Липецкой области, в 1 км севернее железнодорожной станции Улусарка, в 1 км западнее с. Екатериновка. При проведении ГДП-200 в заброшенном карьере выявлена глина светло-серая плотная слабопластичная, мыльная на ощупь, с кусковатой отдельностью, пятнистой текстурой [224]. Мощность полезной толщи, которая прослежена на площади 0,6 км², составляет 1,5 м. Вскрыша представлена песками аптского яруса и четвертичными суглинками. Мощность вскрыши – 10,2 м. По минеральному составу глина иллит-каолининовая. По содержанию глинозема (Al₂O₃) глины относятся к полукислым (16,17–20,44 %) со средним содержанием красящих оксидов Fe₂O₃ (0,90–1,65 %) и TiO₂ (1,09–1,21 %).

Зыбинковское проявление (I-3-15) расположено в Елецком районе Липецкой области, в 6,5 км севернее с. Каменское, в 7,5 км восточнее с. Воронец, 3,7 км северо-восточнее с. Зыбинка. Вскрытая скважиной при проведении ГДП-200, полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса [224]. Глина от серой до пестроцветной с красноватым, малиновым, голубым и фиолетовым оттенками тяжелая пластичная жирная, пятнами и по трещинам неравномерно ожелезнена, в верхней части слабоалевритистая. Мощность – 10,8 м. Залегают на алевритах аптского яруса, перекрывается песками аптского яруса и ледниковыми отложениями четвертичной системы. Мощность вскрыши достаточно велика и составляет 34,4 м. По минеральному составу глина иллит-каолининовая. По содержанию глинозема (Al₂O₃) глины относятся к полукислым (14,32–21,40 %) со средним и высоким содержанием красящих оксидов Fe₂O₃ (1,20–1,32 %) и TiO₂ (1,32–4,62 %).

Вязовое проявление (II-1-4) расположено в Долгоруковском районе Липецкой области, на восточной окраине с. Вязовое. При проведении ГДП-200 в левом борту оврага выявлена глина от белой до светло-серой плотная, во влажном состоянии – от пластичной до слабопластичной, в сухом состоянии образует щебенчатую и оскольчатую отдельность [224]. Глина редкими полосами слабо ожелезнена, неравномерно запесоченная и алевритистая. К подошве слоя порода переходит в глинистый алеврит. Мощность полезной толщи составляет 0,5 м. Залегают на песках аптского яруса. По минеральному составу глина иллит-каолининовая. По содержанию глинозема (Al₂O₃) глины относятся к полукислым (14,98 %) со средним содержанием красящих оксидов Fe₂O₃ (2,30 %) и TiO₂ (0,81 %).

Каменское проявление (II-3-1) расположено в Елецком районе Липецкой области, в 1 км юго-западной пос. Каменский. При проведении ГДП-200 в борту оврага выявлена глина светло-серая со слабым голубоватым оттенком плотная слабопластичная с неясной пятнистой текстурой, в сухом состоянии с мелкооскольчатой отдельностью, по трещинам интенсивно ожелезнена [224]. Мощность полезной толщи – 2,0 м. По содержанию глинозема (Al₂O₃) глины относятся к полукислым (13,57–24,62 %), преимущественно с высоким содержанием красящих оксидов Fe₂O₃ (7,15–13,0 %) и TiO₂ (1,32–1,65 %).

Борковское проявление (II-3-4) расположено в Задонском районе Липецкой области, в 3,4 км южнее д. Борки, 5,7 км северо-восточнее с. Слепуха. Вскрытая скважиной в ходе проведения ГДП-200, полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса [224]. Глина от серой до красновато-малиновой и желтой тяжелая пластичная жирная, пятнами и по трещинам неравномерно ожелезнена. Мощность – 6,1 м. Залегают на песках и алевритах аптского яруса, перекрывается моренными суглинками четвертичной системы. Мощность вскрыши невелика и

составляет 4,2 м. По минеральному составу глина иллит-каолининовая. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым (14,89–22,21 %) с высоким содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 (1,10–4,05 %) и TiO_2 (1,60–1,99 %).

Дегтевое проявление (Ш-4-3) расположено в Задонском районе Липецкой области на восточной окраине с. Дегтевое. При проведении ГДП-200 в борту балки выявлена глина от светло-желтовато-серой до светло-серой с красноватым оттенком [224]. В породе отмечаются горизонтальные прослои светло-серого алеврита мощностью до 10 см. Мощность полезной толщи – 2,0 м. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым (13,68–23,26 %) со средним и высоким содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 (1,4–13,0 %) и TiO_2 (1,09–1,21 %).

Сцепновское проявление (Ш-4-5) расположено в Хлебенском районе Липецкой области, в 1,2 км юго-западнее окраины с. Сцепное, 2,4 км юго-восточнее с. Дегтевое, 4,1 км северо-западнее с. Верхняя Колыбелька. Вскрытая скважиной в ходе проведения ГДП-200, полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса [224]. Глина от серой до желтой и малиново-красной, пятнами и по трещинам ожелезнена, пластичная тяжелая жирная слабослюдистая, в породе встречаются гнезда (размером до 2 см) серого алеврита. Мощность – 1,5 м. Залегает на песках аптского яруса, перекрывается моренными суглинками четвертичной системы. Мощность вскрыши – 16,1 м. По минеральному составу глина иллит-каолининовая. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым (15,67–20,51 %) с высоким содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 (5,60–6,60 %) и TiO_2 (1,71–1,93 %).

Дубовецкое проявление (Ш-1-4) расположено в Тербунском район, в 2,4 км юго-восточнее окраины с. Дубовец, в 3,6 км севернее окраины с. Богатые Плоты, в 4,4 км северо-западнее с. Ольшанка 2-я. В левом борту долины ручья Ольшанец. Вскрытая скважиной в ходе проведения ГДП-200, полезная толща представлена глиной ламкинской серии миоцена [224]. Глина от светло-серой и желтовато-серой до темно-серой с зеленоватым оттенком плотная тяжелая, во влажном состоянии – хорошо пластичная без видимой слоистости, в верхней части слоя неравномерно пятнами ожелезнена и запесочена. Мощность – 4,9 м. Мощность вскрыши – 9,1 м. По минеральному составу глина иллит-каолининовая. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым (15,67–20,51 %) с высоким содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 (4,10–5,60 %) и TiO_2 (0,92–1,93 %).

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

АЛМАЗЫ

В пределах листа выявлено два разреза, в которых из терригенных отложений выделены мелкие алмазы, на карте данные местонахождения показаны как точечные шлиховые пробы и три точечные шлиховые пробы с повышенным содержанием минералов-спутников алмазов.

В точечной шлиховой пробе *Кудияровка* (I-1-4) из песков зушской толщи (аптский ярус) в пробе объемом $1,0\text{ м}^3$ был обнаружен один алмаз. В пробе из аптских отложений разреза д. Кудияровка присутствует один изометричный алмаз размером 0,21 мм, представленный куб-ромбододекаэдром. Кристалл бесцветный, полупрозрачный. На месте кубических поверхностей наблюдаются углубления неправильной формы, а на ромбододекаэдрических поверхностях развита мелкая параллельная штриховка. Характер люминесценции очень слабый, цвет желтый.

В точечной шлиховой пробе *Верхняя Колыбелька* (Ш-4-7) из песков бутовской толщи (барремский ярус) в пробе объемом $1,0\text{ м}^3$ обнаружено 3 знака алмазов [100]. В пробе, отобранной у с. Верхняя Колыбелька, выявлено три зерна алмаза. Одно зерно с комбинационными формами куб-октаэдр размером 0,19 на 0,18 мм. На гранях развита штриховка поперек ребер куба. На кубической поверхности наблюдается каверна. Окраска алмаза красно-коричневая, он непрозрачен, участками слабо просвечивает, не люминесцирует. Два неправильных осколка кристаллов прозрачны или просвечивают (рис. 12). Излом раковистый, неровный, местами на поверхности отмечается параллельная штриховка. Имеют люминесценцию желтого и оранжевого цвета.

Минералы-спутники алмазов обнаружены в трех разрезах: *Кошкинское* (I-1-3), *Дубовецкое* (Ш-1-3) и *Хутор-Березовское* (Ш-2-3) [224].

Кошкинское (I-1-3) находится на крайнем северо-западе рассматриваемой территории и представлено зушской толщей. Разрез сложен желтовато-серыми мелкозернистыми песками с прослоями разнозернистого песка. Шлиховая проба № 77/301 была отобрана из интервалов, обогащенных грубой фракцией, из нее выделено 1 835 знаков хромшпинелидов (фракция 0,1–

0,25 мм).

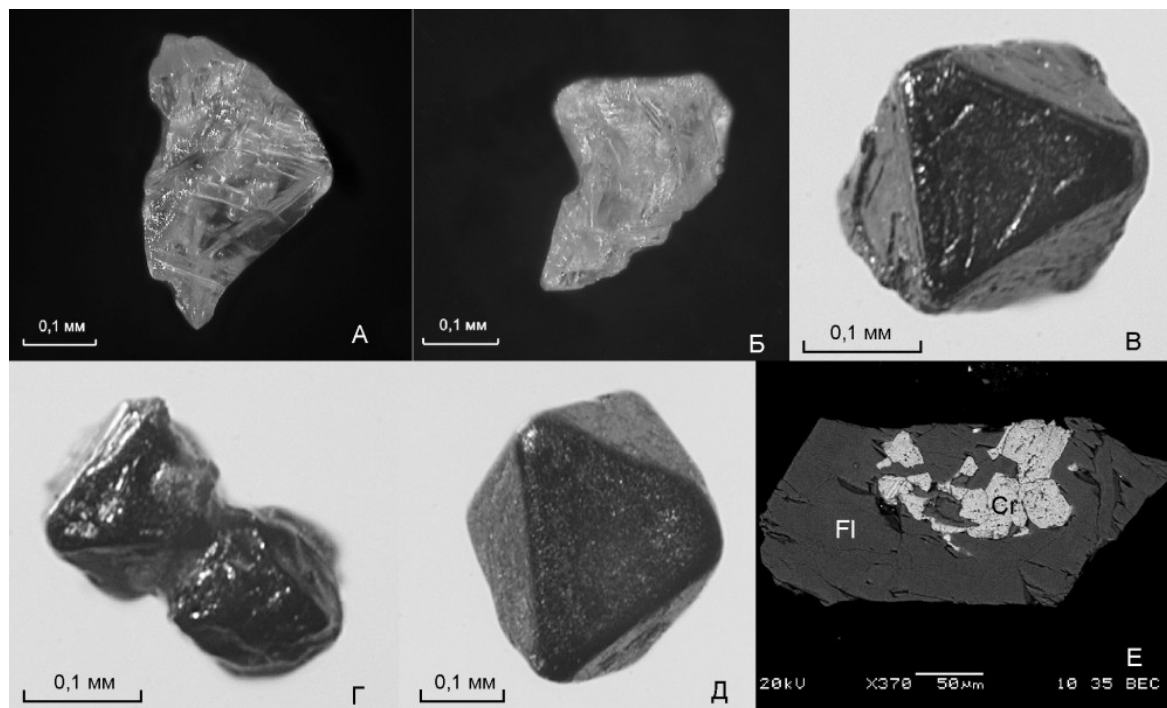


Рис. 12. Фотографии алмазов и минералов-спутников алмазов по [127, 128].

а–б – алмазы из местонахождении Верхняя Колыбелька; в–д – хромшпинелиды из местонахождения Дубовецкое; е – флогопит с включениями хромшпинелидов из местонахождения Кошкинское.

В разрезе *Дубовецкое* (III-1-3) аптский ярус представлен криушанской свитой (нижняя часть аптского разреза) – это серые и кирпично-красные разнозернистые, преимущественно средне-крупнозернистые пески с косой разнонаправленной слоистостью. Из данного местонахождения отобрано два образца: № 65/301 – нижняя часть разреза и № 65/302 – его верхняя часть. В пробе № 65/301 выделен 2 901 хромшпинелид в размерности 0,1–0,25 мм. В образце № 65/302 – 33 хромшпинелида из фракции 0,25–1 мм и 4 146 из гранулометрического класса 0,1–0,25 мм.

В местонахождении *Хутор-Березовское* (III-2-3) отобрана одна проба № 62/301 из отложений волчинской свиты (верхняя часть аптского яруса). Разрез в месте опробования представлен светло-серыми мелкозернистыми, хорошо сортированными песками с субгоризонтальной слоистостью. В песках отмечаются до 4 прослоев мощностью 0,1–0,2 м сложенных разнозернистым, преимущественно средне-крупнозернистым песком, для которого характерна косая слоистость. Проба отобрана из нижнего грубозернистого прослоя. В шлиховой пробе из фракции 0,1–0,25 мм выделено 1 538 зерен хромшпинелидов.

Хромшпинелиды представлены плоскогранными октаэдрами, реже встречаются обломки кристаллов и зерна неправильной формы без кристаллографических очертаний (рис. 12). В пробе № 65/301 встречены сростки кристаллов. Хромшпинелиды из местонахождений *Дубовецкое* (III-1-3) и *Хутор-Березовское* (III-2-3) характеризуются низкой степенью окатанности (1–2 класс по шкале сохранности). Поверхность зерен матированная или шероховатая, в единичных случаях – гладкая, блестящая. В выделенных зернах наблюдается гипергенно-механогенная, в меньшей степени механогенная поверхность. В разрезе *Кошкинское* (I-1-3) хромшпинелиды более окатанные (2–3 класс), отдельные зерна хорошо окатаны (4 класс). Поверхность зерен, в основном, шероховатая, в меньшей степени – матированная, для них характерна как гипергенная так и механогенная поверхности. Химический состав хромшпинелидов исследовался на электронном микроскопе Jeol 6380 LV с энергодисперсионной системой количественного анализа Inca-250, всего проведено 160 анализов [128]. Проанализированные зерна отмечаются широкой вариацией составов (в мас. %): содержание TiO_2 колеблется от 0 до 8,07, Al_2O_3 – 2,37–40,13, MgO – от 0 до 17,72, Cr_2O_3 – 28,05–69,83. На генетической диаграмме Н. В. Соболева в координатах Cr_2O_3 – Al_2O_3 и Cr_2O_3 – TiO_2 для изученных зерен наблюдается двойной – перидотитовый и пикритовый тренд (кимберлитовый), в область алмазной ассоциации попадают 11 знаков [128]. Флогопит обнаружен во всех трех шлиховых пробах в количестве от 1 до 4 знаков на пробу. Он образует таблитчатые, реже призматические кристаллы, встречаются единичные, хорошо окатанные округлые зерна. Преобладающий цвет – желтовато-

бурый и зеленовато-желтый. По своему химическому составу флогопит характеризуется высоким содержанием Al_2O_3 (преобладает истонитовый минал), количество MgO низкое – до 9,02 мас. %, TiO_2 – 0,3–0,61 мас. %, в отдельных зернах отмечается повышенное содержание Cr_2O_3 – до 7,05 мас. %. В одном зерне флогопита встречены многочисленные включения зерен хромшпинелида (рис. 12). Состав данных зерен достаточно однообразен, содержание TiO_2 составляет от 0 до 0,27 мас. %, Al_2O_3 – 5,72–16,39 мас. %, Cr_2O_3 – 57,7–64,25 мас. %.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ИЗВЕСТНЯК

На изучаемой территории известно 5 крупных, 7 средних и 9 малых месторождений известняка строительного. Крупные: *Березовское* (I-2-10), *Лавское* (I-2-12), *Аргамачское* (I-3-1), *Казинское* (I-3-9), *Ленинское (Лавское 2)* (I-3-10); средние: *Казаки* (I-2-9), *Воргольское (Дерновское)* (I-2-13), *Елецкое* (I-3-5), *Калабинское* (III-4-1), *Паженское* (I-2-11), *Донское I* (I-4-8), *Воронецкое* (I-2-14); малые: *Петровское* (I-1-5), *Чернавское* (II-1-1), *Малые Борки* (IV-1-8), *Борковское* (IV-1-2), *Александровское* (I-2-3), *Талыковское* (I-1-8), *Лучковское* (I-2-7), *Борковское* (II-3-3), *Афросимовское* (III-1-5). Шесть месторождений разрабатываются: Лавское, Аргамачское, Казинское, Елецкое, Калабинское, Паженское, четыре – учтены Государственным балансом запасов: Лавское, Аргамачское, Елецкое, Паженское.

Данные о месторождениях строительных известняков приведены в таблице 10.

Таблица 10

Строительные известняки листа N-37-XXXIII

Название месторождения	№ на карте	Категория запасов	Запасы, тыс. м ³
Березовское	I-2-10	A+B+C ₁	14315
Лавское	I-2-12	A+B+C ₁	18153
Аргамачское	I-3-1	A+B+C ₁	44924
Казинское	I-3-9	C ₁	17305
Ленинское (Лавское 2)	I-3-10	C ₁	10400
Казаки	I-2-9	A+B	9527
Воргольское (Дерновское)	I-2-13	A+B+C ₁	5784
Елецкое	I-3-5	A+B+C ₁	6197
Калабинское	III-4-1	A+B+C ₁	61,95
Паженское	I-2-11	A+B+C ₁	1377
Донское I	I-4-8	C ₂	9500
Воронецкое	I-2-14	C ₁	6779
Петровское	I-1-5	C ₁	13,5
Чернавское	II-1-1	C ₁	51
Малые Борки	IV-1-8	A	331
Борковское	IV-1-2	B+C ₁	281
Александровское	I-2-3	C ₁	13
Талыковское	I-1-8	C ₁	96,6
Лучковское	I-2-7	C ₁	89
Борковское	II-3-3	A+B+C ₁	281
Афросимовское	III-1-5	C ₁	150

Полезная толща этих месторождений представлена толщей известняков елецкой свиты фаменского яруса верхнего отдела девонской системы, полезная толща *месторождения Малые Борки* (IV-1-8) – отложениями ливенской свиты франского яруса верхнего отдела девонской системы. Полезная толща *Казинского месторождения* (I-3-9) приурочена к задонской и елецкой свитам фаменского яруса верхнего отдела девонской системы. В настоящей главе приведено описание наиболее крупных и значимых месторождений.

Елецкое месторождение (I-3-5) расположено в Ельцеком районе Липецкой области на юго-восточной окраине г. Ельца, на правом берегу р. Сосны. Разведано в 1952 г. Геолстромтрестом [28], в 2004 г. произведена переоценка [181]. Полезная толща представлена толщей известняков елецкой свиты фаменского яруса верхнего отдела девонской системы. Известняки серые скрытокристаллические толстоплитчатые, иногда в верхней части с линзами глин красноватобурого цвета (мощностью 0–2,5 м). В нижней части разреза известняки мергелистые. Средняя мощность полезной толщи – 23,37 м. Вскрыша представлена четвертичными отложениями

(почвенно-растительный слой, покровные суглинки, пески первой и второй надпойменных террас р. Дон и глины со щебнем известняка), средняя мощность – 4,16 м. Химический состав известняков (в %): CaCO_3 – 92,29–96,48; MgCO_3 – 1,1–3,84; SiO_2 – 1,12–5,62; Al_2O_3 – 0,4–1,18; Fe_2O_3 – 0,23–1,3; CaO – 50,67–54,45; MgO – 0,45–0,77; п.п.п. – 40,44–43,37. Объемный вес – 2,32–2,7 г/см³; пористость – 7,6–16,4 %; водопоглощение – 1,5–5 %; временное сопротивление сжатию в сухом состоянии – 239–285 кг/см², в водонасыщенном состоянии – 171–717 кг/см², после 50-кратного замораживания – 223–526 кг/см²; сопротивление удару – 3–7; прочность на износ – 2–14. 54 % проб не выдержали испытание на морозостойкость. Выход товарного камня – 70 %. Известняки пригодны для обжига на известь, в качестве бутового и дорожного камня, щебня в бетон. Перспективы к увеличению запасов имеются за счет площади (посчитанной по категории C_2), расположенной к востоку от месторождения. Месторождение разрабатывается Елецким ОАО «Известь». По состоянию на 01.01.2018 г. запасы по категории $A+B+C_1$ – 2 180 тыс. м³ [42].

Паженское месторождение (I-2-11) расположено в Елецком районе Липецкой области, в 12 км юго-восточнее г. Ельца. Детально разведано в 1976 г. [190]. Полезная толща известняков елецкой свиты фаменского яруса верхнего отдела девонской системы представляет собой горизонтально залегающую пластовую залежь мощностью 3,0–30,4 м, в среднем – 23,8 м. Средняя мощность вскрышных пород – 3,9 м, колеблется от 0,0 до 11,6 м. Содержание основных компонентов изменяется в следующих пределах: CaO – 47,0–54,0 %; MgO – сл.–1,44 %; SiO_2 – 1,44–8,24 %; R_2O_3 – 0,2–2,5 %; Fe_2O_3 – 0,1–1,1 %; CaCO_3 – 87,46–95,0 %; MgCO_3 – 0,75–3,33 %, п.п.п. – 39,0–43,18. Объемный вес известняков изменяется от 2,3 до 2,6 г/см³, водопоглощение – 1,3–4,6 %, предел прочности при сжатии в воздушно-сухом состоянии – 270–1 009 кг/см², в насыщенном водой – 109–677 кг/см², после испытания на морозостойкость – 101–573 кг/см²; коэффициент размокания – 0,4–0,81. Известняк пригоден для производства воздушной извести (ГОСТ 1174–51), крепкие разности известняков могут быть использованы для бута и щебня в бетон. Гидрогеологические условия месторождения благоприятные, полезная толща не обводнена. Месторождение разрабатывается Елецким известковым заводом открытым карьерным способом, 3 рабочими уступами и одним вскрышным (2 м). По состоянию на 01.01.2018 г. запасы по категории $A+B+C_1$ – 1 377 тыс. м³ [42].

Армагачское месторождение (I-3-1) расположено на восточной окраине г. Елец, на правом берегу р. Сосны. Детально разведано в 1947–1949 гг. [228], в 1995 году переоценено [146]. Полезная толща – пластовая залежь горизонтального залегания, представлена известняками елецкой свиты фаменского яруса верхнего отдела девонской системы, светло-серыми тонкозернистыми и скрытокристаллическими с кавернозной и ячеистой текстурами, мощность их – 45–50 м. Известняки разбиты горизонтальной системой трещин шириной 5–10 м, по которым развивается карст. Вскрыша представлена почвенно-растительным слоем и четвертичными песчано-глинистыми образованиями мощностью от 1 до 21,2 м, средняя – 10,35 м. Подстилающими породами служат мергелистые известняки задонской свиты фаменского яруса верхнего отдела девонской системы. Средний химический состав известняков: CaCO_3 – 93 %, MgCO_3 – 2,85 %, H_2O – 2,57 %, Al_2O_3 – 0,83 %, Fe_2O_3 – 0,33 %, SiO_2 – 2,25 %, R_2O_3 – 0,04 %, п.п.п. – 43,05 %. Результаты физико-механических испытаний: объемный вес – 2,1–2,65 г/см³, удельный вес – 2,71 г/см³, водопоглощение – 0,9–5 %, предел прочности в сухом состоянии – 539–756 кг/см², предел прочности в водонасыщенном состоянии – 444–609 кг/см², потери в весе составляют 8–15 %. Согласно требованиям ГОСТа 5331–50, известняки относятся к классу Б и пригодны для производства маломagneзиальной воздушной извести. Щебень для известняков пригоден для изготовления бетона марки «250» для конструкций, подвергшихся насыщению водой, но не подвергающихся замораживанию. Известняк можно рекомендовать также для получения быстротвердеющей извести первого и второго сорта. Полезная толща не обводнена. Горнотехнические условия разработки благоприятные. Породы полезной толщи разрабатываются. Запасы утверждены ТКЗ в качестве щебня в обычный бетон и бутового камня. В распределенном фонде: $A+B$ – 44 924 тыс. м³, в нераспределенном фонде: $A+B$ – 5 197 тыс. м³; C_1 – 1 000 тыс. м³. По состоянию на 01.01.2018 г. запасы по категории $A+B+C_1$ – 33 379 тыс. м³ (в распределенном фонде), $A+B+C_1$ – 2 180 тыс. м³ (в нераспределенном фонде) [42]. Месторождение разрабатывается Елецким горнообогатительным рудником объединения Липецкстройматериалы.

Лавское месторождение (I-2-12) строительных камней расположено в Елецком районе Липецкой области, в 5 км западнее железнодорожной станции Елец, на западной окраине с. Лавы. Месторождение разведано в 1961 г. [229], доразведано Липецкой ГРП в 1976 г. [191] и в 1995 г. [147]. Полезная толща представлена тремя (I–III) стратиграфическими пачками известняков елецкой свиты фаменского яруса верхнего отдела девонской системы. Литологически полезная толща представлена известняками желтовато- и зеленовато-серого цвета, пятнистыми кавер-

нозными. В целом это пластовая залежь средней мощностью 25,78 м при колебании от 14,2 до 33,2 м. Содержание основных компонентов изменяется в следующих пределах: CaO – 45,5–54,0 %; MgO – 0,32–3,7 %; SiO₂ – 1,26–6,6 %; R₂O₃ – 0,68–4,18 %; п.п.п. – 38,22–43,26 %. Объемный вес известняков изменяется от 2,33 до 2,51 г/см³, водопоглощение – 1,1–4,5 %, предел прочности при сжатии в воздушно-сухом состоянии – 290–720 кг/см², в насыщенном водой – 190–570 кг/см², после испытания на морозостойкость – 130–580 кг/см². Установлено, что известняки месторождения пригодны для производства щебня марки «200» и выше. Щебень пригоден для автодорожного строительства. Гидрогеологические условия месторождения несложные, 95 % полезной толщи не обводнено. Запасы составляют по категориям A+B+C₁ – 18 153 тыс. м³. На 01.01.2018 г. запасы A+B+C₁ – 18 153 тыс. м³ [42]. Месторождение крупное, разрабатывается ОАО «Лавский карьер».

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

Сырьем для производства строительного кирпича на рассматриваемой площади могут служить покровные четвертичные суглинки и глины. На территории листа известно 4 месторождения глин кирпичных (2 средних, 2 малых). Территориальным балансом запасов учтены: *Паженьское* (I-2-17), *Казаки* (I-2-18), *Задонское* (II-4-7) и *Тербунское* (IV-2-3) месторождения. Паженьское, Казаки и Тербунское месторождения разрабатываются. По физико-механическим свойствам породы относятся к группе глинистого сырья грубодисперсного, реже – дисперсного, умереннопластичного, реже – малопластичного, кислого легкоплавкого неспекающегося с низким и средним содержанием включений (мелких и средних по размерам, представленных кварцевым песком, а также стяжениями карбонатов) [204]. В главе описаны наиболее крупные месторождения. Данные по месторождениям приведены в таблице 11.

Таблица 11

Кирпичные глины листа N-37-XXXIII

Название месторождения	№ на карте	Категория запасов	Запасы, тыс. м ³
Паженьское	I-2-17	A+B+C ₁	1467
Казаки	I-2-18	A ₂	1403
Задонское	II-4-7	A ₂	248
Тербунское	IV-2-3	A ₂	664

Паженьское месторождение (I-2-17) расположено на юго-западной окраине г. Ельца, в 8 км к западу от Елецкого кирпичного завода. Разведано в 1976 г. Липецкой ГРП [190]. Полезная толща – пластообразное горизонтально залегающее тело покровных глин и суглинков четвертичного возраста мощностью 5,0–17,6 м, средняя – 11,4 м. Подстилающие породы – моренные суглинки, глины и пески. Вскрыша – плодородный, выщелочный чернозем мощностью 0,3–1,0 м. Химический состав глин: SiO₂ – 67,94–83,24 %; Al₂O₃ – 6,07–11,03 %; TiO₂ – 0,60–1,17 %; Fe₂O₃ – 3,73–5,35 %; CaO – 0,68–6,15 %; MgO – 0,33–2,13 %; Na₂O – 0,35–1,11 %; R₂O – 0,20–2,25 %; SO₃ – 0,03–0,12 %; H₂O – 0,62–4,03 %; п.п.п. – 2,23–7,36 %. По количеству включений половина проб относится к группе глинистого сырья с низким содержанием крупнозернистых включений, 37 % – со средним содержанием включений. Содержание глинистого вещества колеблется от 4,44 до 49,48 %. По пластичности глины месторождения в основном относятся к среднепластичным. Водопоглощение колеблется от 8,1 до 15 %, глины неспекающиеся. Усадка воздушная – 4,6–11,8 %, влажность формовочная – 18–22,7 %, коэффициент чувствительности к сушке – 0,795–1,78. Механическая прочность образцов, обожженных при температуре 950–1 050 °С – 87–143 кг/см² при сжатии и 33,4–55 кг/см² при изгибе. Глины пригодны для производства обыкновенного глиняного кирпича марки «100» и «125», удовлетворяющего требованиям ГОСТа 530–71 и соответствующего по морозостойкости марки Мрз-15, методом пластического формования с искусственной сушкой сырца сроком 44 часа с оптимальной температурой обжига 980–1 000 °С. Гидрогеологические условия месторождения простые. В районе месторождения определены воды спорадического распространения в толще моренных образований. Верховодка приурочена к покровным отложениям, ее воды не препятствуют при отработке, так как могут легко отводиться в близлежащий ручей. Толща глин практически не обводнена. Горнотехнические условия разработки благоприятные. Отработку вскрышных пород можно производить открытым способом, скрепером, разработку глинистых пород многоковшовым экскаватором одним или двумя уступами. Запасы утверждены ТКЗ 28.09.1976 г. и составляют по категории A+B+C₁ – 8 448 тыс. м³. Месторождение разрабатывается с 1976 г. В настоящее время разработчик – ОАО «Керамик». По состоянию на 01.01.2015 г. запасы составляют по ка-

тегории А+В+С₁ – 1 467 тыс. м³.

Тербунское месторождение (IV-2-3) расположено в 2,5 км восточнее пос. Тербуны. Полезная толща представлена покровными суглинками, в основном пылеватыми разностями. Верхняя часть суглинков содержит значительное количество известковых включений, с глубиной количество их уменьшается. Мощность – 4,0 м. Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем и покровными суглинками со значительным количеством гальки и валунов мощностью 0,7–1,6 м, в среднем – 1,2 м. Подстилающими являются нижнемеловые глины. Физико-механические свойства: число пластичности – 7,2–14,2; огнеупорность – 1 230–1 250 °С; влажность формовочная абсолютная – 23,8–26,0 %; усадка воздушная линейная – 8,8–9,8 %; коэффициент чувствительности к сушке – 1,73–2,1; коэффициент морозостойкости – 0,9–0,97. При добавлении 10–40 % песка к суглинкам влажность формовочная абсолютная – 18,1–20,4 %; усадка воздушная линейная – 5,5–8,7 %; усадка линейная огневая – 0,5–1,0 %; усадка линейная общая – 6,1–9,1 %; водопоглощение – 10–12,2 %; коэффициент морозостойкости – 0,75–0,87; предел прочности на сжатие – 155,6–228,0 кг/см²; предел прочности на изгиб – 46,3–64,5 кг/см². Химический состав: SiO₂ – 65,8–67,2 %; Al₂O₃ – 12,0–12,3 %; Fe₂O₃ – 7,0–7,5 %; CaO – 1,8–2,5 %. Суглинки Тербунского месторождения могут быть использованы для изготовления кирпича марок «100»–«150». Горнотехнические и гидрогеологические условия разработки месторождения благоприятные. Месторождение не обводнено. Запасы суглинков приняты НТС ГУЦР 08.12.1959 г. в количестве: А₂ – 664 тыс. м³ [207, 208]. Месторождение разрабатывается ОАО «Керамика». По состоянию на 01.01.2015 г. запасы составляют по категории А+В+С₁ – 2 530 тыс. м³.

ГЛИНЫ ДЛЯ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

На территории листа известно одно крупное месторождение цементных глин – *Чибисовское* (I-3-6). Месторождение приурочено к зущской толще аптского яруса нижнего отдела меловой системы (месторождение подробно описано в подразделе «Глины керамические»). Месторождение не разрабатывается, учтено Государственным балансом запасов. По состоянию на 01.01.2018 г. баланс запасов составляет: А+В+С₁ – 10 572 тыс. т [43].

ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ

Среди месторождений керамзитовых глин на площади листа известно 1 малое месторождение – *Комбаровское* (I-3-19).

Комбаровское месторождение (I-3-19) расположено в 14 км юго-восточнее г. Ельца, в 24 км от керамзитового завода. Месторождение открыто при проведении съемки 1 : 50 000 Липецкой КГРЭ ТГУЦР в 1963–1966 гг. [221]. На месторождении выявлен один промышленный участок, горизонтально залегающий пласт суглинков средней мощностью 5,24 м, сложенный покровными суглинками. Полезная толща выдержана по мощности и качеству. Вскрыша представлена почвенно-растительным слоем, местами – известковистыми суглинками мощностью 0,4–2,0 м, в среднем – 0,8 м. Химический состав суглинков: SiO₂ – 62,08–86,16 %; TiO₂ – 0,74 %; Al₂O₃ – 6,75–19,10 %; Fe₂O₃ – 1,47–6,05 %; Fe₂O₃+FeO – 1,47–6,05 %; CaO – 0,35–4,95 %; MgO – 0,36–2,06 %; Na₂O+K₂O – 0,88–2,90 %; SO₃ – 0,48 %. Гранулометрический состав по фракциям: более 0,5 мм – 0,06–0,2 %; 0,5–0,2 мм – 0,10–20,25 %; 0,2–0,088 мм – 0,4–27,05 %; 0,088–0,06 мм – 0,20–9,7 %; 0,061–0,01 мм – 4,50–49,6 %; <0,01 мм – 30,5–72,5 %. Минеральный состав суглинков: каолинит, гидрослюда, карбонаты, кварц, глауконит, полевые шпаты, пироксен, оксиды и гидроксиды железа. По результатам полужаводских испытаний суглинки среднепластичные и умереннопластичные (число пластичности – 6,3–19,9, преимущественно – 12–17), относятся к группе дисперсного глинистого сырья с низким содержанием крупнозернистых включений, с преобладанием мелких (до 2 мм). По содержанию Al₂O₃ в прокаленном состоянии суглинки относятся к группе кислого, реже полукислого глинистого сырья, характеризуются низким и недостаточным содержанием органических веществ (от 0,15 до 5 %, преимущественно – до 1 %), отсутствием и незначительным содержанием карбонатов (от следов до 0,66 %). По данным технологических испытаний образцы проб не вспучиваются или вспучиваются в коротком интервале температур. С добавкой 1–2 % солярового масла интервал вспучивания увеличивается до 50–140 °, объемная масса керамзита в куске – 0,34–0,91 г/см³, марка «250»–«600», преобладает «400»–«500». Полузаводскими испытаниями установлено, что суглинки вспучиваются в естественном состоянии, интервал вспучивания – 85 °С, объемная масса гравия – 0,74 г/см³. Испытаниями гравия в бетоне установлена пригодность суглинков для получения керамзитобетона марки «150» с объемной массой 151 кг/см³ и расходом цемента 262 кг/м³, теплоизоляции

онного керамзитобетона с объемной массой 559, 575, 610 кг/см³, конструктивного керамзитобетона марок «100», «150» и «200». Гидрогеологические условия разработки благоприятные. Месторождение разрабатывается ОАО «Завод строительных материалов «Елецкий». Запасы утверждены ТКЗ (№ 12 от 25.07.1974 г.) по категориям А+В+С₁ – 1 682 тыс. м³, запасы на 01.01.2018 г. составляют 1 007 тыс. м³.

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

На площади листа известно 8 месторождений строительных песков (1 среднее и 7 малых): *Александровский участок* (I-2-2), *Воргольская залежь* (I-2-19), *Лавская залежь* (I-3-17), *Улусарское* (I-3-18), *Водопьяновское* (I-4-12), *Чернавское* (II-1-5), *Нетсевское* (II-2-2), *Тербунское* (IV-2-4). Все они учтены Территориальным балансом запасов, Чернавское и Воргольская залежь разрабатываются.

Полезная толща *Александровского участка* (I-2-2) представлена миоценовыми песками. Это месторождение разрабатывается. Полезная толща *Улусарского месторождения* (I-3-18) приурочена к нерасчлененному комплексу гляциофлювиальных и ледниково-озерных отложений времени отступления донского ледника. Полезная толща *Тербунского месторождения* (IV-2-4) приурочена к ледниково-озерным отложениям. Полезная толща остальных месторождений приурочена к отложениям первой, второй и четвертой надпойменных террас рек Дон и Сосна и их притоков. В настоящей главе описаны наиболее крупные месторождения. Данные по месторождениям строительных песков территории листа N-37-XXXIII (Елец) приведены в таблице 12.

Таблица 12

Строительные пески листа N-37-XXXIII

Название месторождения	№ на карте	Категория запасов или прогнозных ресурсов	Запасы, тыс. м ³
Александровский участок	I-2-2	P ₁	3500
Воргольская залежь	I-2-19	A+B+C ₁	575
Лавская залежь	I-3-17	C ₂	2500
Улусарское	I-3-18	C ₁	112,5
Водопьяновское	I-4-12	A+B+C ₁	792
Чернавское	II-1-5	A+B+C ₁	5929
Нетсевское	II-2-2	C ₁	45
Тербунское	IV-2-4	A+B+C ₁	836

Водопьяновское месторождение (I-4-12) находится в Задонском районе, в 2–2,5 км севернее райцентра Донское, в 4–5 км северо-восточнее железнодорожной станции Дон. Разведано Геолстромтрестом в 1957 г. [102]. В геологическом строении месторождения принимают участие четвертичные отложения. Полезная толща сложена аллювиальными песками днепровского горизонта четвертой надпойменной террасы р. Дон. Вскрыша – почвенно-растительный слой и аллювиальные суглинки средней мощностью 1,2 м. Подстилающими породами являются супеси, реже – суглинки. Полезная толща – линзообразная залежь горизонтального залегания, мощность колеблется от 2,4 до 9,4 м, средняя – 5,52 м. Пески желто-серые кварцевые разнозернистые с преобладанием среднезернистых, в основном – слабоглинистые. Содержание глинистых фракций – 1,33–12,67 %, средняя – 3–5 %. Приращение объема при набухании – 0,5–15 %, средняя – 3–5 %. По содержанию органических примесей пески чистые. Объемный вес песка – 1,43–1,58 г/см³, плотность песка – 2,56–2,63 г/см³, объем пустот – 40,07–45 %. Химический состав песка: SiO₂ – 91,23–96,2 %; Al₂O₃ – 0,33–2,01 %; Fe₂O₃ – 1,3–3,34 %; CaO – 0–0,56 %; MgO – 0,13–0,51 %; P₂O₅ – 0,37–2,33 %; SO₃ – 0,33–0,58 %; H₂O – 0,2–1,07 %. Пески пригодны для производства известково-песчаных блоков, строительных растворов и бетона и железобетонных конструкций, не насыщенных водой, при марках бетона «150» и ниже. Полезная толща не обводнена. Горнотехнические условия разработки благоприятные. Запасы песков, пригодных для производства песчано-известковых блоков, утверждены ГКЗ. Месторождение не эксплуатируется.

Чернавское месторождение (II-1-5) расположено в Измалковском районе, в 25 км юго-восточнее от районного центра Измалково. Полезная толща – пластообразная залежь горизонтального залегания аллювиальных песков верхнего звена неоплейстоцена, приурочена к отложениям ленинградского и осташковского горизонтов первой надпойменной террасы р. Сосны.

Вскрыша – почвенно-растительный слой и песчано-глинистые породы верхнего звена неоплейстоцена, мощность – 0,3–15,2 м, средняя – 5,5 м. Подстилающими породами являются известняки верхнедевонского возраста. Мощность полезной толщи – 1,8–16,4 м, средняя – 6,19 м. Химический состав песков: SiO_2 – 82,25–93,35 %; TiO_2 – 0,28 %; CaO – 0,68–7,75 %; MgO – 0,16–0,32 %; Na_2O – 0,2–0,3 %; K_2O – 0,25–0,3 %; SO_3 – 0,05–0,08 %; H_2O – 0,14–0,21 %; п.п.п. – 0,52–5,55 %. Физико-механические свойства песков: объемная масса – 1,31–1,64 г/см³; коэффициент разрыхления – 1,27; плотность – 2,6–2,69 г/см³; пустотность – 38,68–50,83 %. Пески месторождения разнозернистые, преимущественно – мелкозернистые, модуль крупности – от 1,84 до 2,02. Гранулометрический состав песков: <0,14 мм – 89,44–98,74 %; 0,14–0,315 мм – 15,86–92,48 %; 0,315–0,63 мм – 2,63–69,86 %; 0,63–1,25 мм – 0,32–31,1 %; 1,25–2,5 мм – 0–10,9 %; 2,5–5 мм – 0,18 %. Полезная толща не обводнена. Горнотехнические условия месторождения благоприятные. Месторождение среднее, разрабатывается ОАО «Чернава». Запасы утверждены ТКЗ «Центргеология» в 1983 г. по категории А+В – 1 834 тыс. м³, С₁ – 4 095 тыс. м³. Запасы на 01.01.2018 г. составляют 5 803,7 тыс. м³.

ПЕСЧАНИК

Всего на территории листа известно 3 малых месторождения песчаника, приуроченных к отложениям волчинской свиты и зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы: *Лопатинское* (I-1-6), *Тербунское 2-е* (IV-1-13) и *Тербунское* (IV-3-1). Все месторождения не разрабатываются. Тербунское учтено Государственным балансом, эксплуатировалось до 1963 г., ныне законсервировано. Для Лопатинского и Тербунского 2-го месторождений подсчитаны авторские запасы.

Тербунское месторождение (IV-3-1) расположено в Тербунском районе, в 18 км восточнее железнодорожной станции Тербуны. Разведано в 1948 г. Гипротрансом [28, 102]. Полезная толща представлена двумя линзами песчаников, которые залегают в тонкозернистых песках волчинской свиты. Первая линза залегают на глубине 3,83 м, ее мощность – 0,5–3,3 м; вторая – на глубине от 0,5 до 3,4 м, ее мощность – 0,5–3,7 м. Вскрыша представлена песчано-глинистыми породами четвертичного возраста. Их мощность колеблется от 0 до 19 м. Полезная толща не обводнена. Результаты полных физико-механических испытаний: удельный вес – 2,64–2,67 г/см³; объемный вес – 2,28–2,56 г/см³; пористость – 2,3–14 %; водопоглощение по весу – 0,22–4,1 %; по объему в воздушно-сухом состоянии – 4,84–22,4 %; прочность в водонасыщенном состоянии – от 408 до 1 752, после 35 циклов замораживания – от 431 до 1 697; коэффициент размягчения – 0,75–1; коэффициент морозостойкости – 0,77–1. По результатам испытаний песчаники месторождения соответствуют требованиям для бутового камня по прочности марки «800» и по морозостойкости марки «35», а также требованиям для обычного бетона марки «400» при марке морозостойкости «35». Целесообразный способ отработки – открытый. Запасы песчаников утверждены ТКЗ в качестве щебня для обычного бетона марки «400» и для бута по категориям А₂ – 56 тыс. м³, С₂ – 12,4 тыс. м³ [28, 102].

Тербунское 2-е месторождение (IV-1-13) находится в Тербунском районе, в 8 км юго-западнее железнодорожной станции Тербуны. Разведано в 1954 г. [28, 102]. Полезная толща залегают среди песков зушской толщи, где встречаются прослойки и линзы крепкого песчаника, реже – кварцевого гравия с голубовато-серой глиной мощностью от 0,6 до 7,5 м (средняя мощность – 4,1 м). Песчаники кварцевые мелкозернистые серовато-белые крепкие, иногда слабокремне-вые и окрашенные оксидами железа. Полезная толща песчаников залегают невыдержанно в виде разобщенных небольших линз, имеющих неправильную форму. Вскрыша представлена песчано-глинистыми породами четвертичного возраста, ее мощность достигает 3 м. Песчаники являются пригодными для дорожного строительства. Авторские запасы по категориям С₁ – 85 тыс. м³ [28, 102].

Лопатинское месторождение (I-1-6) расположено в Елецком районе, в 2,5 км юго-западнее железнодорожной станции Лопатино. Разведано Воронежской геологической базой в 1931 г. [28, 102]. Песчаники залегают в виде линз и глыб среди разнозернистых песков зушской толщи. Мощность песчаников – 0,2–8,2 м. Вскрыша представлена четвертичными суглинками. Исследования песчаников не проводились. Запасы утверждены ТКЗ треста КМА по категории С₁ – 228 тыс. м³ [28, 102].

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ПЕСОК ФОРМОВОЧНЫЙ

В ходе проведения ГДП-200 листа N-37-XXXIII выявлено 5 проявлений песков формовочных: *Кошкинское* (I-1-2), *Хутор-Березовское* (III-2-2), *Лукошкинское* (I-4-4), *Уткинское* (II-4-4), *Большеверейское* (IV-4-1) [224]. Полезная толща проявлений приурочена к отложениям волчинской свиты и зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы и представлена песками светло-серыми, кремовыми и белыми мелкозернистыми, хорошо сортированными. Содержание SiO_2 – 95,28–99,12 %, Al_2O_3 – 0,15–5,17 %, Fe_2O_3 – 0,24–0,59 %, TiO_2 – 0,07–1,8 %. В некоторых песках отмечено повышенное содержание TiO_2 . На это влияет высокое содержание глинистой компоненты или повышенные содержания тяжелых фракций. Такие пески обычно легко обогащаются. Мелкозернистые пески имеют коэффициент однородности до 87. Средний диаметр колеблется от 0,12 до 0,31 мм. Они могут быть использованы в качестве формовочных.

Кошкинское проявление (I-1-2) расположено в северо-западной части исследуемой территории, на северной окраине с. Кошкино, в 2 км северо-западнее с. Никольское. Полезная толща представлена песками зушской толщи нижнего отдела меловой системы от белых и светло-серых до желтовато-серых мелкозернистыми, хорошо сортированными, кварцевыми с хорошо выраженной субгоризонтальной слоистостью. Отмечаются включения зерен темноцветных минералов. Пески полосами и пятнами очень неравномерно ожелезнены, ожелезнение подчеркивает слоистость. Мощность слоя – 5,6 м. Содержание SiO_2 – 98,86–99,09 %, Al_2O_3 – 0,22–0,69 %, Fe_2O_3 – 0,24–0,33 %, TiO_2 – 0,07–0,102 %. Более 80 % песка сосредоточено во фракциях 0,1 и 0,2, средний диаметр зерен – 0,22–0,23 мм, модуль сортировки – 56.

Лукошкинское проявление (I-4-4) расположено в северо-восточной части листа N-37-XXXIII, в 600 м севернее окраины с. Лукошкино. Полезная толща представлена песками зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы светло-серыми до белых тонкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с неясной пятнистой текстурой. Мощность – 1,0 м. Содержание SiO_2 – 96,41–98,01 %, Al_2O_3 – 0,9–2,33 %, Fe_2O_3 – 0,38 %, TiO_2 – 0,29–0,41 %. Более 80 % песка сосредоточено во фракциях 0,1 и 0,063 мм, средний диаметр зерен – 0,31 мм, модуль сортировки – 53.

Уткинское проявление (II-4-4) расположено в северо-восточной части листа N-37-XXXIII, в центральной части с. Уткино. Полезная толща представлена песками зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы желтовато-светло-серыми тонкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с отдельными тонкими зернами темноцветных минералов и чешуйками слюды. Отмечается прерывистая волнистая слоистость, подчеркнутая неравномерным ожелезнением. Мощность – около 6,5 м. Содержание SiO_2 – 98,53–98,76 %, Al_2O_3 – 0,61–0,65 %, Fe_2O_3 – 0,35–0,38 %, TiO_2 – 0,11–0,41 %. Более 80 % песка сосредоточено во фракциях 0,1 и 0,2, средний диаметр зерен – 0,2 мм, модуль сортировки – 53.

Хутор-Березовское проявление (III-2-2) расположено в центральной части листа N-37-XXXIII, на северной окраине с. Тульская, в 3 км северо-западнее окраины с. Хутор-Березовка. Полезная толща представлена песками зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы от белого и светло-серого до желтовато-серого цвета мелкозернистыми, хорошо сортированными, кварцевыми. Для песков характерна хорошо выраженная субгоризонтальная слоистость. Они содержат единичные чешуйки слюды и редкие зерна темноцветных минералов, полосами и пятнами неравномерно ожелезнены, ожелезнение подчеркивает слоистость. Степень ожелезнения возрастает по направлению к верхней границе слоя. В песках отмечаются прослой (до 4) мощностью до 0,1–0,2 м песков разнозернистых, преимущественно среднекрупнозернистых до гравелитистых, несортированных кварцевых. В песках содержатся гравийные зерна кварца и черных кремней размером до 1 см. Для прослоев характерна косая разнонаправленная слоистость. В верхней части разреза данные прослой интенсивно ожелезнены. Мощность полезной толщи – 4,2 м. Содержание SiO_2 – 95,28–98,86 %, Al_2O_3 – 1,86 %, Fe_2O_3 – 0,37–0,59 %, TiO_2 – 0,15–0,5 %. Более 80 % песка сосредоточено во фракциях 0,1 и 0,2, средний диаметр зерен – 0,2 мм, модуль сортировки – 53–77.

Большеверейское проявление (IV-4-1) расположено в юго-восточной части листа N-37-XXXIII, в 1 км северо-восточнее окраины с. Большая Верейка, в 2,6 км восточнее окраины с. Васильевка. Полезная толща представлена песками волчинской свиты аптского яруса нижнего отдела меловой системы светло-серыми с желтоватым оттенком мелко-тонкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с мелкими тонкими чешуйками слюды и редкими зернами темноцветных минералов. В них отмечена тонкая горизонтальная, пологоволнистая слоистость.

стость, подчеркнутая неравномерным распределением глинистого вещества и слабым ожелезнением. Мощность – 3 м. Содержание SiO_2 – 96,97–98,32 %, Al_2O_3 – 0,38–0,55 %, Fe_2O_3 – 0,35–0,47 %, TiO_2 – 0,07–0,11 %. Более 80 % песка сосредоточено во фракциях 0,1 и 0,2 мм, средний диаметр зерен – 0,17 мм, модуль сортировки – 52–66.

ПЕСОК СТЕКОЛЬНЫЙ

На территории листа известно одно месторождения стекольных песков – *Дубовецкое* (Ш-1-2). Месторождение не учтено Государственным балансом запасов. В ходе проведения ГДП-200 листа N-37-XXXIII выявлено 7 проявлений стекольных песков: *Соколевское* (I-3-4), *Екатериновское* (I-3-12), *Сцепновское* (Ш-4-4), *Алешкинское* (IV-1-3), *Набоковское* (IV-1-6), *Яковлевское* (IV-3-2), *Спасское* (IV-3-3) [224]. Полезная толща месторождения и проявлений приурочена к отложениям волчинской свиты и зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы и представлена песками светло-серыми, кремовыми и белыми мелкозернистыми, хорошо сортированными. Содержание SiO_2 – 95,28–99,12 %, Al_2O_3 – 0,15–5,17 %, Fe_2O_3 – 0,24–0,59 %, TiO_2 – 0,07–1,8 %. Пески хорошего качества с высоким содержанием кремнезема – 98,15–99,12 % и низким железа – 0,24–0,28 %, хорошо отсортированы. Природная марка ПС-250-Т. При обогащении можно получить более высокие марки. Спасское проявление приурочено к гаврилковской свите альбского яруса нижнего отдела меловой системы.

Дубовецкое месторождение (Ш-1-2) выявлено в 2007 г. при проведении поисковых и оценочных работ на стекольные пески и бентонитовые глины на перспективных площадях в Липецкой области [166]. Месторождение крупное. Государственным балансом запасов не учтено, не разрабатывается. Полезная толща приурочена к отложениям зушской толщи аптского яруса нижнего мела. Полезная толща по условиям залегания, литологическим признакам и технологическим свойствам подразделяется на два продуктивных горизонта: нижний средней мощностью 3,1 м и верхний средней мощностью 2,8 м. Среднее содержание SiO_2 – 98,6 %, Fe_2O_3 – 0,1 %. Пески верхнего горизонта соответствуют в природном виде маркам ПС-250, ПБ-150-1 и ВС-050-1, нижнего – ПС, ПБ, Т. Авторские запасы по категории C_2 – 32,3 млн т, прогнозные ресурсы по категории P_1 – 12,4 млн т [166].

Соколевское проявление (I-3-4) расположено в северо-восточной части листа N-37-XXXIII, в 2 км западнее окраины с. Черкасские Дворики, в 1 км севернее окраины с. Соколье. Полезная толща представлена песками зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы желтовато-светло-серыми кварцевыми тонкозернистыми, хорошо отсортированными. В породе отмечается горизонтальная слоистость, подчеркнутая неравномерным ожелезнением, встречены пятна сильного ожелезнения. Мощность – 3 м. Полезная толща прослежена на площади 1,1 км². Содержание SiO_2 – 99,12 %, Al_2O_3 – 0,15 %, Fe_2O_3 – 0,28 %, TiO_2 – 0,08 %.

Екатериновское проявление (I-3-12) расположено в северо-восточной части листа N-37-XXXIII, в 1 км западнее от окраины с. Екатериновка. Полезная толща представлена песками зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы желтовато-светло-серыми тонкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с примесью слюды, местами – слабоглинистыми с прерывистой горизонтальной слоистостью, подчеркнутой неравномерным ожелезнением. В нижней части разреза песок светло-серый до белого сильноглинистый. Мощность полезной толщи – 0,5 м, прослежена на площади 0,6 км². Содержание SiO_2 – 98,01 %, Al_2O_3 – 0,94 %, Fe_2O_3 – 0,38 %, TiO_2 – 0,29 %.

Сцепновское проявление (Ш-4-4) расположено в юго-восточной части листа N-37-XXXIII, в 1,5 км западнее окраины с. Сцепное. Приурочено к зушской толще аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками светло-серыми тонкозернистыми до алевритистых, хорошо отсортированными, кварцевыми слабоглинистыми с четкой пологонаклонной слоистостью, подчеркнутой неравномерным ожелезнением. Мощность – 0,7 м. Содержание SiO_2 – 96,97 %, Al_2O_3 – 1,72 %, Fe_2O_3 – 0,57 %, TiO_2 – 0,26 %.

Алешкинское проявление (IV-1-3) расположено в юго-западной части листа N-37-XXXIII, в 100 м севернее юго-западной окраины с. Алешки. Приурочено к зушской толще аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками светло-серыми кварцевыми, прослоями – рыжеватожелтыми тонкозернистыми, хорошо сортированными, без видимой слоистости, сильнослюдистыми, неравномерно глинистыми. Мощность – 0,5 м. Содержание SiO_2 – 96,94 %, Al_2O_3 – 2,15 %, Fe_2O_3 – 0,30 %, TiO_2 – 1,8 %.

Набоковское проявление (IV-1-6) расположено в юго-западной части листа N-37-XXXIII, на восточной окраине с. Набоково. Приурочено к волчинской свите аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками от белых до светло-серых мелкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми, в песках наблюдается хорошо выражен-

ная субгоризонтальная и косяя слоистость и неравномерное ожелезнение, подчеркнутое слоистостью. Отмечаются многочисленные включения зерен темноцветных минералов, распределение темноцветных минералов подчеркивает слоистость. Мощность – 0,5 м. Содержание SiO_2 – 98,15 %, Al_2O_3 – 1,02 %, Fe_2O_3 – 0,26 %, TiO_2 – 0,11 %.

Яковлевское проявление (IV-3-2) расположено в юго-восточной части листа N-37-XXXIII, в 2 км южнее восточной окраины с. Вторые Тербуны. Приурочено к волчинской свите аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками светло-серыми до белых тонкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми. В породе отмечается пологоволнистая и горизонтальная слоистость, подчеркнутая неравномерным ожелезнением. Мощность – 0,7 м. Содержание SiO_2 – 98,03 %, Al_2O_3 – 0,67 %, Fe_2O_3 – 0,28 %, TiO_2 – 0,52 %.

Спасское проявление (IV-3-3) расположено в юго-восточной части листа N-37-XXXIII, в 2,5 км на север от окраины с. Спасское. Приурочено к гаврилковской свите альбского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками светло-серыми с желтоватым оттенком мелкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с примесью зерен темноцветных минералов и редкими мелкими чешуйками слюды. Мощность – 0,5 м. Содержание SiO_2 – 98,6 %, Al_2O_3 – 0,44 %, Fe_2O_3 – 0,33 %, TiO_2 – 0,26 %.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ

БЕЗ РАЗДЕЛЕНИЯ ПО СОСТАВУ

На площади известно 2 средних месторождения минеральных лечебных вод без разделения по составу: *Староелецкое* (I-3-2) и *Задонское* (II-4-3). Оба месторождения разрабатываются [55].

Староелецкое месторождение (I-3-2) расположено в 1 км севернее г. Елец и приурочено к франскому водоносному горизонту, в разрезе которого преобладают карбонатные породы. Водоупором служит чаплыгинский горизонт, сложенный глинами и алевролитами с прослоями песков. Запасы по категории В – 240 м³/сут. Вода сульфатная натриевая, минерализация – 0,85–1,02 г/дм³ [6].

Задонское месторождение (II-4-3) расположено в 1 км южнее г. Задонск и приурочено к эйфельско-франскому водоносному горизонту, водовмещающие породы – песчаники, алевролиты, известняки, доломиты. Вода хлоридная, сульфатно-хлоридная натриево-кальциевая, минерализация – 2,73–4,3 г/дм³, глубина залегания – 379,0–458,0 м. Запасы по категории В – 100 м³/сут. [6].

ПИТЬЕВЫЕ

ПРЕСНЫЕ

На площади известно 5 месторождений питьевых пресных вод (3 средних, 2 малых): *Северное* (I-2-1), *Елецкое* (I-2-5), *Южное* (I-2-15), *Шаталовское* (I-2-16), *Донское* (II-4-1). Первые три месторождения разрабатываются. Северное, Елецкое и Донское относятся к средним. Месторождения учтены Государственным балансом. Питание инфильтрационное.

Северное месторождение (I-2-1) расположено в пос. Хмелинец. Месторождение приурочено к елецко-лебедянскому водоносному горизонту, в разрезе которого преобладают известняки. Водоупором служит глинисто-карбонатная толща задонского горизонта. Запасы по категориям: А – 30,9 м³/сут., В – 5,7 м³/сут. [6].

Елецкое месторождение (I-2-5) расположено на северо-западе г. Елец. Месторождение приурочено к елецко-лебедянскому водоносному горизонту, в разрезе которого преобладают известняки. Водоупором служит глинисто-карбонатная толща задонского горизонта. Запасы по категориям: В – 30,5 м³/сут., С₁ – 6,3 м³/сут. [6].

Южное месторождение (I-2-15) расположено на юге г. Елец. Месторождение приурочено к франскому водоносному горизонту, в разрезе которого преобладают карбонатные породы. Водоупором служит чаплыгинский горизонт, сложенный глинами и алевролитами с прослоями песков. Запасы по категориям: В – 9,4 м³/сут., С₁ – 6,4 м³/сут. [161].

Шаталовское месторождение (I-2-16) расположено южнее г. Елец северо-западнее с. Воро-

нец. Месторождение приурочено к франскому водоносному горизонту, в разрезе которого преобладают карбонатные породы. Водоупором служит чаплыгинский горизонт, сложенный глинами и алевритами с прослоями песков. Запасы по категории $C_1 - 7,2 \text{ м}^3/\text{сут.}$ [155].

Донское месторождение (П-4-1) расположено в 2 км, севернее г. Елец и приурочено к франскому водоносному горизонту, в разрезе которого преобладают карбонатные породы. Водоупором служит чаплыгинский горизонт, сложенный глинами и алевритами с прослоями песков. Запасы по категориям: А – $52,3 \text{ м}^3/\text{сут.}$, В – $93,4 \text{ м}^3/\text{сут.}$, $C_1 - 178,5 \text{ м}^3/\text{сут.}$ [162].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

В строении территории листа N-37-XXXIII (Елец) по времени формирования и набору слагающих ее структурно-вещественных комплексов выделяется два этажа – кристаллический фундамент (саамий–карелий) и перекрывающий его осадочный чехол.

Кристаллический фундамент сложен метаморфическими и плутоническими образованиями, залегающими на глубинах более 260 м. Структурно-вещественные комплексы саамия, лопия и карелия на территории листа непродуктивны. Месторождений и проявлений полезных ископаемых здесь не выявлено ввиду значительной глубины залегания.

Структурно-вещественные комплексы чехла специализированы, главным образом, на нематаллические полезные ископаемые: строительные материалы (как карбонатные, так и обломочные), керамическое и огнеупорное сырье, химическое сырье, минеральные удобрения (агрокарбонатные руды, в меньшей степени – фосфориты); в подчиненном положении – торф, титан и цирконий, алмазы, золото, редкие земли, уран.

Для территории листа выделяются следующие минерагенические эпохи, соответствующие основным этапам развития земной коры: раннегерцинская, киммерийская, альпийская и неотектоническая.

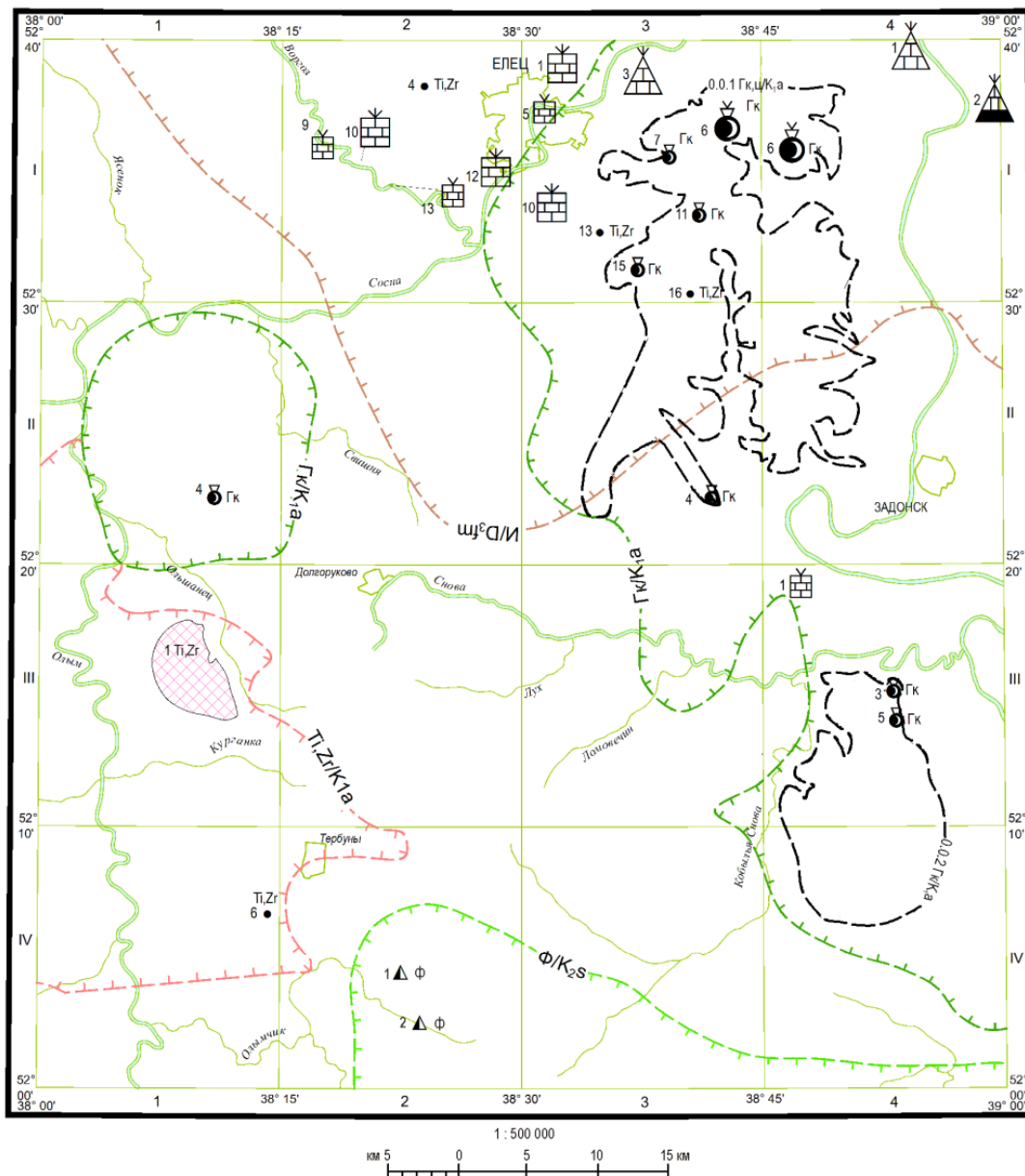
На территории листа N-37-XXXIII все полезные ископаемые, связанные с осадочным чехлом, приурочены к **Восточно-Европейской минерагенической провинции**. Прогнозируемые минерагенические подразделения выявлены на основе анализа геологических и литолого-фациальных карт. Наиболее распространены полезные ископаемые в терригенных образованиях (фосфориты, пески, титан-циркониевые россыпи, железо, глины керамические, глины цементные, глины кирпичные и керамзитовые), к органогенно-осадочным отложениям приурочены месторождения известняков, к корам выветривания – проявления железа.

Образование и локализация полезных ископаемых связаны с четырьмя минерагеническими эпохами: раннегерцинской, киммерийской, альпийской и неотектонической. **Раннегерцинская эпоха** включает в себя девонский этап, **киммерийская** – среднетриас-среднеюрский и раннемеловой этапы (за исключением альбского века), **альпийская** – раннемеловой (альбский век), позднемеловой, палеогеновый и неогеновый этапы, **неотектоническая** – четвертичный этап. Наибольшее значение для образования месторождений полезных ископаемых имеют девонский, меловой и четвертичный минерагенические этапы.

Девонский этап представлен позднедевонским циклом седиментации. К нему приурочены месторождения известняка флюсового, строительного и агрокарбонатных руд. Формирование известняков происходило в мелководно-морском бассейне со слабой и средней гидродинамикой среды (рис. 13).

Со *среднетриас-среднеюрским этапом* связаны месторождения и проявления железа. Их формирование происходило на эмерсивной стадии развития территории, в период господства континентального режима в озерно-болотных условиях.

К *раннемеловому этапу* приурочены месторождения керамических и цементных глин, стекловых и формовочных песков, песчаников, точечные шлиховые пробы, содержащие мелкие алмазы (от 1 до 3 знаков алмазов), пункты минерализации редкоземельных элементов, золота, титана и циркония. Выводы о закономерностях размещения полезных ископаемых сделаны на основе анализа фациальных карт. Керамические и цементные глины формировались в лагунно-морских обстановках [103]. Источником каолинита в аптском веке являлась мамонская толща, сформировавшаяся в позднем девоне и состоящая из кварцевых песков, иллита и каолинита. Ее мощность достигала 200 м, и территориально она располагалась на юге Воронежской области на широте Россоши.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Фациальные обстановки, контролирующие формирование месторождений полезных ископаемых

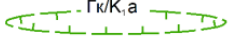
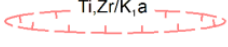
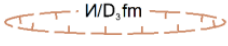
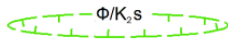
- 
Гк/К₁а
лагунно-морские фации, благоприятные для накопления керамических глин и их время формирования
- 
Ti,Zr/К₁а
прибрежно-морские фации, благоприятные для естественного шлихования и формирования титан-циркониевых россыпей и их время формирования
- 
I/D₃fm
мелководно-морские фации со слабой и средней гидродинамикой среды, благоприятные для накопления известняков строительных и флюсовых и их время формирования
- 
Ф/К₂s
поднятия морского рельефа, благоприятные для накопления фосфоритов и их время формирования

Рис. 13. Фациальные обстановки, контролирующие формирование месторождений полезных ископаемых.

В аптском веке мамонские отложения, содержащие вторичные каолины, слагали возвышенную эрозионно-денудационную равнину, имеющую достаточно расчлененный рельеф с серией речных долин, протягивающихся с юга на север. При размыве пород мамонской толщи рыхлый материал сносился на аллювиальную и лагунно-морскую равнины. В пределах аллювиальной равнины в озерно-болотных условиях формировались огнеупорные глины Латненского типа, расположенные южнее на листе М-37-III (Касторное). На формирование месторождений повлияли процессы проточного диагенеза, которые происходили в кислых болотных обстановках

и приводили к появлению новообразованного каолинита из иллита. Наиболее качественные огнеупорные глины имеют существенно каолинитовый состав с примесью гиббсита и других минералов. В отличие от континентальных латненских глин, глины лагунно-морской равнины содержат каолинит, кварц, иллит. При заметных мощностях и выдержанностью по простиранию такие глины образуют месторождения тугоплавкого сырья (Лукошкинское, Чибисовское и др.) [62, 63, 101].

Стекольные и формовочные пески накапливались в морских и континентальных условиях, песчаники – в морских. Формирование месторождений и проявлений связано преимущественно с прибрежно-морскими, лагунно-морскими и континентальными фациями аптского яруса, где формировались хорошо сортированные пески. Обеление же песков происходило в межледниковые эпохи при воздействии инфильтрационных и подземных восстановительно-кислых вод, которые фильтровались из моренных отложений [101].

Образование россыпей происходило за счет многократного перемива и шлихования песков на неровном рельефе прибрежной зоны и мелководного шельфа. Титан-циркониевые россыпи относятся к россыпям дальнего переноса. Источниками сноса для них служили более зрелые палеозой-мезозойские осадочные породы Воронежской антеклизы (рис. 13) [96]. Пункты минерализации золота связаны с аллювиальными отложениями, редких земель – с мелководным морем.

К *поздне меловому этапу* приурочены проявления фосфоритов и пункт минерализации редкоземельного оруденения. Фосфориты образовались в мелководно-морских условиях в областях локальных поднятий. К ним же приурочено редкоземельное оруденение. Одной из особенностей формирования фосфоритовых месторождений является сгуживание фосфоритовых желваков в отдельные слои. Для этого процесса необходима активная гидродинамика в зонах течений [97].

С *неогеновым этапом* седиментации связано месторождение строительных песков и пункт минерализации титана и циркония. Они приурочены к аллювиальным фациям. Формирование россыпей неогенового этапа происходило, главным образом, на прирусловых отмелях за счет перемива и шлихования алевро-песчаного материала.

К *четвертичному минерагеническому этапу* относятся месторождения строительных песков (приуроченные к аллювиальным и флювиогляциальным отложениям), также кирпичных и керамзитовых глин (приуроченные к покровным образованиям), торфов.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

В ходе выполнения работ было выявлено: одна перспективная площадь на глины керамические и цементные, одна – на глины керамические, одна – на формовочные и стекольные пески, одна – на известняки строительные и флюсовые, один потенциальный рудный узел развития титан-циркониевых россыпей. По всем выделенным объектам подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_3 .

ЖЕЛЕЗО

На территории листа выделен **Ефремовско-Липецкий железорудный район** ($0.1 \text{ Fe}/T_2-J_2$) [39]. Он объединяет 2 малых месторождения и 27 проявлений железа бурожелезняковой гематит-гидрогетитовой (оолитовой) рудной формации. Ефремовско-Липецкий железорудный район площадью $3\,500 \text{ км}^2$ занимает большую часть листа и не охватывает лишь крайние южную, юго-восточную и северо-западную части листа. Все месторождения имеют среднетриас-среднеюрский возраст. Так называемый «рудный горизонт» распространен спорадически и залегает на породах разных стратиграфических уровней верхнего девона. В настоящий момент объекты бурожелезняковой формации не имеют практического значения, потому оценка прогнозных ресурсов выделенных таксонов не проводилась.

ТИТАН, ЦИРКОНИЙ

Через юго-западную, западную, центральную, северную, северо-восточную и восточную части листа проходит **Плавск-Скопин-Липецк-Елецкая титан-циркониевая россыпная минерагеническая зона** ($1 \text{ Ti, Zr}/K_1$) [39]. Ее площадь на территории листа составляет $3\,780 \text{ км}^2$. Она приурочена к песчаным образованиям нижнего отдела меловой системы. Плавск-Скопин-Липецк-Елецкая титан-циркониевая россыпная минерагеническая зона вклю-

чает в себя **потенциальный Елецко-Ливенский титан-циркониевый россыпной минерагенический район** (1.1 Ti,Zr). Для Елецко-Ливенского россыпного района выполнена оценка прогнозных ресурсов титана по категории P_3 . Прогнозные ресурсы составили 2 350 тыс. т [39].

При проведении ГДП-200 выделен *потенциальный Покровско-Дубовецкий титан-циркониевый россыпной минерагенический узел* (1.1.1). Рудный узел выделен на основании наличия в нем Дубовецкой россыпи (III-1-1) и, опираясь на анализ фациальных карт, приурочен к прибрежно-морским фациям, благоприятным для естественного шлихования. Исходя из анализа фациальных карт, формирование Дубовецкой россыпи происходило на берегу лагунно-морской равнины с переменной и средней гидродинамической активностью водной среды. Береговая линия проходила в юго-западной части исследуемой территории.

На территории листа подсчитаны прогнозные ресурсы категории P_3 по потенциальному Покровско-Дубовецкому рудному узлу титан-циркониевых россыпей. Подсчет осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади по формуле: $G_n = P_n \times S_n \times k$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; P_n – удельная продуктивность эталонной площади, т/км²; S_n – площадь прогнозируемого узла, м²; k – коэффициент подобия [60]. Коэффициент подобия принят равным 0,4. Площадь прогнозируемого Покровско-Дубовецкого рудного узла составляет 240 км². За эталонную площадь выбрано Первомайское рудное поле, площадь которого составляет 100 км², расположенное на территории листа N-37-XXVIII. Удельная продуктивность (P_n) Первомайского рудного поля составляет для TiO_2 – 13 тыс. т/км². Прогнозные ресурсы категории P_3 для ZrO_2 определялись исходя из соотношения $TiO_2:ZrO_2=4,9:1$. Прогнозные ресурсы: $G_n (TiO_2)=13\ 000\ т/км^2 \times 240\ км^2 \times 0,5=1\ 560\ 000\ т$, $G_n (ZrO_2)=1\ 560\ 000/4,9=318\ 367\ т$. Принимаем: TiO_2 – 1,56 млн т, ZrO_2 – 0,32 млн т.

ФОСФОРИТ

Вся территория листа относится к **Брянско-Курской (Курско-Калачской) фосфоритоносной минерагенической зоне** (2 Ф/К₂S), связанной с широким развитием в сеноманских глауконитово-кварцевых песках фосфоритов желвакового (конкреционного) типа [38, 39]. Двойное название минерагенической зоны обусловлено тем, что на территории листа масштаба 1 : 1 000 000 N-37 (Москва) выделена Брянско-Курская зона [39], которая является продолжением Курско-Калачской минерагенической зоны, выделенной в пределах листа M-37 (Воронеж) [38].

Фосфоритовая серия на данной площади состоит обычно из трех горизонтов – надплитного, плитного и подплитного, разделенных прослоями песка. Нижний (подплитный) горизонт состоит из крупных желваков фосфоритов, слабо сгруженных в основании горизонта и более уплотненных под плитой. Мощность его – 0,1–0,2 м. Средний горизонт (плита) состоит из шероховатых песчаных фосфоритов, сцементированных в плиту мощностью до 0,4–0,5 м. Этот горизонт является наиболее выдержанным. Граница плиты с подплитным слоем неровная, с надплитным – резкая, четкая. Верхний (надплитный) горизонт представлен скоплением окатанных неправильной формы фосфоритовых желваков в кварцево-глауконитовых песках. Мощность его – 0,1–0,2 м. В ряде случаев верхний горизонт отсутствует.

В пределах листа выявлено продолжение **Касторенского фосфоритоносного рудного района** (2.1 Ф/К₂S), который прежде был выделен в пределах листа M-37-III (Касторное) и включает в себя продолжение *Касторенского рудного узла* (2.1.1) [223]. На территории листа N-37-XXXIII Касторенский рудный узел объединяет в себе 3 проявления фосфоритов: Никольское (IV-2-2), Голосновское (IV-3-4), Казинское (IV-2-1). Рудный узел выделен с учетом распространения фосфоритов терригенной желваковой формации в песках объединенных полпинской и дятьковской свит на основании анализа фациальных карт и приурочен к поднятиям морского рельефа, благоприятным для накопления фосфоритов. Они выявлены в южной части листа N-37-XXXIII (Елец) и имеют изометрически вытянутую форму: ширину – 6 км, длину – 12 км. Месторождения фосфоритов обычно локализуются в пределах конседиментационных поднятий, представляющих собой структурные ловушки, которые обусловлены активным гидродинамическим режимом морского бассейна.

АЛМАЗЫ

Проблема установления закономерностей размещения на данной территории кимберлитового магматизма не имеет к настоящему времени однозначного решения.

Первые находки мелких алмазов в пределах Воронежской антеклизы сделаны 50 лет назад.

В 1968 г. при изучении Центральной титан-циркониевой россыпи, из песков сеноманского возраста, было выделено 17 зерен алмаза размером до 0,2 мм [105]. Из Волчинской россыпи (Липецкая область) из тонкозернистых песков и алевритов аптского возраста, в результате опробования 1960–1970-х гг., было выделено 241 зерно алмаза [172]. Начиная с 1970-х годов работы по алмазной тематике ведутся рядом организаций: ПГО «Центргеология», ВГУ, ВСЕГЕИ, ЦНИГРИ и др. [16, 19, 81, 158].

Площадь листа находится в пределах **Центрально-Европейской потенциально алмазодонной субпровинции** [18, 19]. При составлении Госгеолкарты-1000/3 [38] был выделен **Белгородско-Курский минерагенический алмазодонный район**, границы которого подходят к юго-западной части листа N-37-XXXIII. При составлении Госгеолкарты-1000/3 [39] Белгородско-Курский минерагенический алмазодонный район не выделялся, ввиду отрицательной перспективы алмазодонности.

При прогнозировании и поисков погребенных кимберлитовых трубок и древних россыпей алмазов ведущую роль занимает изучение терригенных промежуточных коллекторов, содержащих минералы-индикаторы кимберлитов. В пределах Воронежской антеклизы (ВА) минералы-индикаторы кимберлитов выделены в различных по возрасту промежуточных коллекторах. Установлено более 100 разрезов, содержащих мелкие кристаллы алмазов, хромшпинелидов, пиропов, пикроильменитов и хромдиопсидов, однако большинство местонахождений характеризуется низким и умеренным содержанием МИК [99, 100, 127]. Аптский промежуточный коллектор в пределах листа N-37-XXXIII содержит рекордное количество минералов-индикаторов кимберлитов. Количество хромшпинелидов в изученных пробах аномально высоко (до 4 000 знаков на пробу объемом 0,02 м³), что является рекордом для Воронежской антеклизы.

Для изученных зерен характерны широкие вариации химического состава. На генетической диаграмме Н. В. Соболева [107] для хромшпинелидов характерен кимберлитовый тренд, 11 знаков попадают в область алмазной ассоциации [128]. Находки минералов-индикаторов кимберлитов в континентальных аллювиальных отложениях (криушанская свита аптского яруса) позволяют достаточно точно установить направление сноса, который в это время происходил с юго-востока на северо-запад. Предполагаемый источник сноса расположен юго-восточнее изученной площади.

ГЛИНЫ КЕРАМИЧЕСКИЕ И ДЛЯ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В пределах листа N-37-XXXIII (Елец) выделяются 2 перспективные площади: *Лукошкинско-Каменская керамических и цементных глин* (0.0.1 Гк,цс/К,а) и *Сновинская керамических глин* (0.0.2 Гк/К,а), приуроченные к глинистым отложениям аптского яруса нижнего мела. Лукошкинско-Каменская площадь объединяет в себе три средних месторождения (Чибисовское (I-3-6), Лукошкинское (I-4-6) и Черкасские Дворики (I-4-3)), пять проявлений (Соколье (I-3-7), Екатериновское (I-3-11), Зыбинковское (I-3-15), Каменское (II-3-1), Борковское (II-3-4)) керамических глин и 1 крупное (Чибисовское (I-3-6)) – цементных глин; в контуре потенциальной Сновинской площади выявлено 2 проявления керамических глин (Дегтевое (III-4-3), Сцепновское (III-4-5)).

На исследованной территории подсчитаны прогнозные ресурсы керамических и цементных глин по категории P₃ для Лукошкинско-Каменской площади и керамических глин для Сновинской площади.

Подсчет прогнозных ресурсов керамических глин *Лукошкинско-Каменской площади* (0.0.1 Гк,цс/К,а) осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонного *Чибисовско-Каменского рудного поля* (0.0.1.1) по формуле: $G_n = P_n \times S_n \times k - (A + B + C_1)$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; P_n – удельная продуктивность эталонной площади, т/км²; S_n – площадь прогнозируемого объекта, м²; k – коэффициент подобия [60]. Площадь Чибисовско-Каменского рудного поля составляет 100 км², тогда его удельная продуктивность $P_n = (13\ 923 + 8\ 449) / 100 = 223,72$ тыс. т/км². Тогда для Лукошкинско-Каменской площади удельная продуктивность для керамических глин $P_n = 223,72$ тыс. т/км² × 0,5 = 111,86 тыс. т/км². Площадь прогнозируемого объекта $S_n = 351$ км², коэффициент подобия $k = 0,8$. Прогнозные ресурсы: $G_n = 111,86$ тыс. т/км² × 351 км² × 0,8 – (13 923 + 8 449) = 9 038,29 тыс. т. Принимаем $G_n = 9,0$ млн т.

Подсчет прогнозных ресурсов цементных глин *Лукошкинско-Каменской площади* (0.0.1 Гк,цс/К,а) осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонного *Чибисовско-Каменского рудного поля* (0.0.1.1) по формуле: $G_n = P_n \times S_n \times k - (A + B + C_1)$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; P_n – удельная продуктивность эталонной площади, т/км²; S_n – площадь прогнозируемого объекта, м²; k – коэффициент подобия [60]. Площадь Чи-

бисовско-Каменского рудного поля составляет 100 км², тогда его удельная продуктивность для цементных глин $P_n=10\ 749/100=107,49$ тыс. т/км². Тогда для Лукошкинско-Каменской площади удельная продуктивность $P_n=107,49$ тыс. т/км²×0,5=53,479 тыс. т/км². Площадь прогнозируемого объекта $S_n=351$ км², коэффициент подобия $k=0,8$. Прогнозные ресурсы: $G_n=53,479$ тыс. т/км²×351 км²×0,8=10 749=4 347 тыс. т. Принимаем $G_n=4,3$ млн т.

Подсчет прогнозных ресурсов керамических глин *Сновинской площади* (0.0.2 Гк/К,а) осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади (Чибисовско-Каменское рудное поле) по формуле: $G_n=P_n \times S_n \times k$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; P_n – удельная продуктивность эталонной площади, т/км²; S_n – площадь прогнозируемого объекта, м²; k – коэффициент подобия [60]. Площадь Чибисовско-Каменского рудного поля составляет 100 км², тогда его удельная продуктивность $P_n=(13\ 923+8\ 449)/100=223,72$ тыс. т/км². Тогда для Сновинской площади удельная продуктивность $P_n=223,72$ тыс. т/км²×0,5=111,86 тыс. т/км². Площадь прогнозируемого объекта $S_n=141$ км², коэффициент подобия $k=0,5$. Прогнозные ресурсы: $G_n=111\ 860$ т/км²×141 км²×0,5=7 886 130 т. Принимаем $G_n=7,9$ млн т.

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

На схеме прогноза полезных ископаемых в четвертичных образованиях при проведении ГДП-200 выделено 4 участка распространения покровных суглинков и глин, которые могут быть использованы в качестве кирпичного сырья. При выделении площадей и выборе категории прогнозных ресурсов учитывалась мощность (более 5 м) четвертичных субэральных образований, распределение уже известных месторождений, участков, а также существующих карьеров.

По 4 участкам посчитаны прогнозные ресурсы (табл. 13). Коэффициент достоверности – 0,1. Таким образом, на картируемой территории по 2 участкам ресурсы по категории P_3 в сумме составляют 159 млн м³ на площади 318 км²; по категории P_2 – 39,1 млн м³ на площади 78 км² (табл. 13). В связи с востребованностью кирпичных глин и высокой их мощностью в пределах выделенных участков, перспективность участков высокая.

Таблица 13

Площади и участки для подсчета прогнозных ресурсов

№ п/п	Индекс клетки	Вид полезного ископаемого	Ед. изм.	Мощность вскрыши (м)	Мощность полезной толщи (м)	Площадь, км ²	Принятый коэфф. достоверности	Категория ресурсов	Прогнозные ресурсы	Степень перспективности	Степень надежности прогноза	Очередность рекомендуемых работ
1	III-1	TiO ₂ ZrO ₂	млн т	5,0	1,5	240	0,5	P ₃	1,5 0,32	низкая	средняя	ПР1 ПР2
2	I-3	Глины цементные	млн т	6,0	6,0	351	0,8	P ₃	4,3	средняя	средняя	ПР1
3	I-3	Глины керамические	млн т	6,0	6,0	351	0,8	P ₃	9,0	средняя	средняя	ПР1
4	III-4	Глины керамические	млн т	6,0	2,0	141	0,5	P ₃	7,9	средняя	средняя	ПР2
5	I-4	Известняк флюсовый	млн т	10,0	30,0	415	0,5	P ₃	102	средняя	средняя	ПР1
6	I-3	Песок формовочный и стекольный	млн т	30,0	0,5	121	0,2	P ₃	4,4	средняя	средняя	ПР1
7	I-1	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	5,0	216	0,1	P ₃	108	средняя	средняя	ПР2
8	II-3	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	5,0	102	0,1	P ₃	51	средняя	средняя	ПР2
9	III-1	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	5,0	31,3	0,1	P ₂	15,7	средняя	средняя	ПР2
10	IV-4	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	5,0	46,7	0,1	P ₂	23,4	средняя	средняя	ПР2
11	II-1	Песок строительный	млн м ³	0,5	15	129	0,1	P ₃	193,7	средняя	средняя	ПР2

№ п/п	Индекс клетки	Вид полезного ископаемого	Ед. изм.	Мощность вскрыши (м)	Мощность полезной толщи (м)	Площадь, км ²	Принятый коэфф. достоверности	Категория ресурсов	Прогнозные ресурсы	Степень перспективности	Степень надежности прогноза	Очередность рекомендуемых работ
12	I-4	Песок строительный	млн м ³	0,5	10	47,8	0,1	P ₂	47,8	средняя	средняя	ПР2
13	I-4	Песок строительный	млн м ³	0,5	10	37	0,1	P ₂	37,1	средняя	средняя	ПР2
14	II-4	Песок строительный	млн м ³	0,5	15	67,5	0,1	P ₂	101,3	средняя	средняя	ПР2
15	III-1	Песок строительный	млн м ³	0,5	10	36	0,1	P ₂	36,1	средняя	средняя	ПР2
16	III-4	Песок строительный	млн м ³	0,5	7	33,8	0,1	P ₂	23,7	средняя	средняя	ПР2
17	III-4	Песок строительный	млн м ³	0,5	10	24,7	0,1	P ₂	24,7	средняя	средняя	ПР2
18	III-3	Песок строительный	млн м ³	0,5	7	15,5	0,1	P ₂	10,9	средняя	средняя	ПР2
19	IV-2	Песок строительный	млн м ³	0,5	10	48,6	0,1	P ₂	48,6	средняя	средняя	ПР2
20	IV-3	Песок строительный	млн м ³	0,5	3	24,1	0,1	P ₂	7,2	средняя	средняя	ПР2

ИЗВЕСТНЯК

На территории листа N-37-XXXIII выявлена *Донская площадь развития известняков* (0.0.3 И/D₃). Она выделена по зоне развития мелководно-морских фаций со слабой и средней с преобладанием слабой активностью гидродинамического режима. Донская площадь включает в себя 16 месторождений известняков, из которых два месторождения – флюсовых (Ольшанецкое (I-3-3) и Донское (I-4-1)).

Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади по формуле: $G_n = P_n \times S_n \times k - (A + B + C_1 + C_2)$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; P_n – удельная продуктивность эталонной площади, т/км²; S_n – площадь прогнозируемого объекта, м²; k – коэффициент достоверности [60]. Понижающий коэффициент принят равным 0,5; $(A + B + C_1 + C_2)$ – суммарные запасы флюсовых известняков по Донскому и Ольшанецкому месторождениям, входящих в Донскую площадь. За эталонный объект было выбрано Ольшанецкое рудное поле, заключающее суммарные балансовые запасы Ольшанецкого и Донского месторождений, которые составляют 417 641 000 т. Тогда удельная продуктивность Ольшанецкого рудного поля $P_n = 417\,641\,000 \text{ т} / 50 \text{ км}^2 = 8\,352\,820 \text{ т/км}^2$, тогда для прогнозируемой Донской площади: $P_n = 8\,352\,820 \text{ т/км}^2 \times 0,3 = 2\,505\,846 \text{ т/км}^2$. Площадь прогнозируемого объекта $S_n = 415 \text{ км}^2$. Прогнозные ресурсы: $G_n = 2\,505\,846 \text{ т/км}^2 \times 415 \text{ км}^2 \times 0,5 - 417\,641\,000 \text{ т} = 102\,322\,045 \text{ т}$. Принимаем 102 млн т по категории P₃ для Донской площади.

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

В пределах листа N-37-XXXIII при проведении ГДП-200 выделено 10 прогнозных площадей строительных песков: все они связаны с аллювиальными отложениями в бассейнах рек Дон, Сосна, Олым, Снова, Кобылья Снова. По всем 10 участкам посчитаны прогнозные ресурсы. Коэффициент достоверности – 0,1. Таким образом, на картируемой территории ресурсы по категории P₃ в сумме составляют 193,7 млн м³ на площади 129 км²; P₂ – 337,4 млн м³ на площади 335 км² (табл. 13). В связи с востребованностью песков при дорожном и гражданском строительстве, перспективы участков высокие.

ПЕСОК ФОРМОВОЧНЫЙ И СТЕКОЛЬНЫЙ

В пределах листа N-37-XXXIII выделяется *перспективная Елецкая площадь развития сте-*

кольных и формовочных песков (0.0.4 с, фр/К, а), приуроченная к песчаным отложениям аптского яруса нижнего мела. Она включает в себя 2 проявления стекольных песков (Сокольевское (I-3-4), Екатериновское (I-3-12)) и 1 – формовочных (Лукошкинское (I-4-4)). Площадь выявленного объекта составляет 121 км².

На исследованной территории для Елецкой перспективной площади подсчитаны прогнозные ресурсы стекольных и формовочных песков по категории Р₃. Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся методом «близкой» аналогии на основе удельной продуктивности эталонной площади по формуле: $G_n = P_n \times S_n \times k$, где G_n – прогнозные ресурсы, т; P_n – удельная продуктивность эталонной площади, т/км²; S_n – площадь прогнозируемого объекта, м²; k – коэффициент достоверности [60]. Понижающий коэффициент принят равным 0,2. За эталонный объект был выбран Еманчинский рудный узел формовочных песков, который расположен на соседнем листе М-37-III (Касторное). Удельная продуктивность на нем составляет 180 000 т/км² [223]. Площадь прогнозируемой Елецкой площади S_n – 121 км². Прогнозные ресурсы: $G_n = 180\,000 \text{ т/км}^2 \times 121 \text{ км}^2 \times 0,2 = 4\,356\,000 \text{ т}$. Принимаем 4,4 млн т по категории Р₃ для Елецкой перспективной площади.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Территория листа расположена в пределах *Московского артезианского бассейна подземных вод* (структуры 2-го порядка в **Восточно-Европейском САБ**).

Гидрогеологическое расчленение разреза территории произведено в соответствии со схемами гидрогеологической стратификации разреза дочетвертичных отложений осадочного чехла гидрогеологических структур второго порядка. Индексация гидрогеологических подразделений уточнена по «Легенде Воронежской серии Госгеолкарты-200» [74] и «Перечням, схемам и классификаторам объектов гидрогеологической стратификации разреза дочетвертичных отложений осадочного чехла гидрогеологических структур II порядка» [87].

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА

Ниже приведена краткая характеристика выделенных на территории листа гидрогеологических подразделений.

КАЙНОЗОЙСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ЭТАЖ

Кайнозойский водоносный этаж на территории включает четвертичный и палеоген-неогеновый водоносные комплексы.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС

Среди четвертичных отложений практическое значение имеют лишь подземные воды аллювиальных образований. Гляциофлювиальные, ледниково-озерные, гляциальные и субаэральные образования четвертичного покрова обводнены неравномерно (спорадически) по площади, характеризуются низкой мощностью обводненных отложений (доли и первые метры), низкой водообильностью (что обусловлено преимущественно глинистым составом отложений), участками полностью дренированы до нижележащих водоносных горизонтов.

В четвертичном водоносном комплексе по генетическим признакам выделен **аллювиальный водоносный горизонт (αE–H)**. Он включает современный аллювиальный (пойма) водоносный подгоризонт, верхненеоплейстоценовый аллювиальный водоносный подгоризонт, ниже-средненеоплейстоценовый аллювиальный водоносный подгоризонт и эоплейстоценово-нижненеоплейстоценовый аллювиальный водоносный горизонт.

Современный аллювиальный (пойма) водоносный подгоризонт (αQ_n) прослеживается по всем речным долинам, крупным балкам и оврагам, в отложениях поймы. Ширина поймы различна – от нескольких до десятков метров по долинам мелких рек, балок и оврагов до 2 км (пойма р. Дон южнее г. Задонск), обычно не превышает 1 км. В верхней части разреза аллювиальных отложений преобладают мелкозернистые пески, суглинки и супеси, сменяющиеся в нижней части песками с включениями гравия и гальки. Водопроницаемость водовмещающих пород изменяется в значительных пределах. Для крупнозернистых песков коэффициент фильтрации достигает 13–25 м/сут., для разно- и мелкозернистых песков с прослоями супесей он снижается до 1–8 м/сут., обычно составляя 3–4 м/сут., а для супесей и суглинков снижается до 0,04–0,1 м/сут. Мощность подгоризонта изменяется от нескольких метров в балках и оврагах; обычно не превышает 8–12 м и достигает 20 м в долине Дона, увеличиваясь от верховьев долин к низовьям. Водоносный подгоризонт залегает первым от поверхности и не имеет водоупорного перекрытия, лишь местами в верхней части разреза наблюдаются глинистые прослои. Нижним водоупором служат верхнедевонские глины и известняки. Воды обычно безнапорные с уровнями на глубине 1–4 м. Глубина уменьшается к руслу водотока и тыловому шву поймы, где

нередко наблюдаются мочажины и заболачивание. Уровни грунтовых вод незначительно превышают урезы рек. Питание происходит за счет атмосферных осадков и перетока вод из смежных водоносных горизонтов. Дебиты скважин изменяются от 1–2 до 10–12 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижениях от 1 до 10 м. В поймах мелких рек водообильность подгоризонта незначительная [204]. Воды гидрокарбонатные кальциевые, магниевые, иногда сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые. Они довольно близки по своему составу к поверхностным речным водам, их общая минерализация не превышает 0,3–0,6 $\text{г}/\text{дм}^3$ [204]. Воды преимущественно жесткие с величиной общей жесткости 3–5 $\text{мг-экв.}/\text{дм}^3$, иногда до 7–12 $\text{мг-экв.}/\text{дм}^3$. Горизонт подвержен поверхностному загрязнению. Используется для сельского водоснабжения неглубокими колодцами.

Верхне-неоплейстоценовый аллювиальный водоносный подгоризонт (αQ_{III}) объединяет обводненные аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас. Ширина полосы распространения водоносного подгоризонта изменяется от сотен метров в долинах мелких рек и балок до 3–3,5 км в долинах рек Сосна (от устья р. Воргол до пос. Чернава) и Дон (севернее и южнее излучины Дона). В верхних частях разрезов преобладают суглинки и супеси, ниже – пески с прослоями гравия и гальки, водовмещающими породами являются пески. Коэффициент фильтрации песков изменяется от 0,6 до 16 $\text{м}/\text{сут.}$, аллювиальных суглинков и супесей – от 0,01 до 0,5 $\text{м}/\text{сут.}$ [204]. Мощность подгоризонта обычно составляет от 5 до 10 м, максимальная – до 28 м в долине р. Дон. Водоносный подгоризонт безнапорный со свободным уровнем на глубине от 2–3 до 5–10 м. Глубина залегания увеличивается вблизи бровки уступа террасы и резко уменьшается к тыловому шву. Обычно водоупором служат верхнедевонские глины и известняки. Питание происходит как за счет атмосферных осадков, так и за счет подтока вод из дочетвертичных водоносных горизонтов. Водообильность изменяется в значительных пределах. Дебиты скважин, колодцев, родников обычно составляют от 0,3 до 2 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижениях 1–10 м [204]. Преобладают гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые воды, иногда сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые. Общая минерализация изменяется в пределах 0,1–0,6 $\text{г}/\text{дм}^3$, редко достигая 1–2 $\text{г}/\text{дм}^3$. Общая жесткость – от 0,2 до 3,5 $\text{мг-экв.}/\text{дм}^3$ [204]. В местах отсутствия водоупорного перекрытия воды характеризуются повышенным содержанием хлоридов, сульфатов, аммиака и нитратов. Воды подгоризонта обычно используются для мелкого сельскохозяйственного водоснабжения копаными колодцами и скважинами. Аллювиальные водоносные горизонты гидравлически связаны с нижележащими водоносными горизонтами, которые разгружаются через них в реки.

Нижне-средне-неоплейстоценовый аллювиальный водоносный подгоризонт (αQ_{I-II}). Водоносными являются пески, супеси и суглинки третьей и четвертой надпойменных террас, а также аллювиальные отложения мучкапского, окского, лихвинского, калужского и чекалинского горизонтов нижнего и среднего неоплейстоцена, залегающие в цоколе четвертой надпойменной террасы. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород – до 8,1 $\text{м}/\text{сут.}$ [204]. Глубина залегания кровли водоносного горизонта колеблется от 1,7 до 12,5 м. Мощность горизонта изменяется от первых метров в долинах мелких рек и крупных балок до 30 м в долине реки Дон. Дебиты водопунктов изменяются в широких пределах и составляют от 0,01 до 0,4 $\text{дм}^3/\text{с}$ [204]. В целом питание четвертичного водоносного комплекса осуществляется преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков, а также за счет перетока воды из смежных гидрогеологических подразделений. Воды комплекса в основном безнапорные и эксплуатируются колодцами для хозяйственных и технических нужд сельских населенных пунктов.

Эоплейстоцен-нижне-неоплейстоценовый аллювиальный водоносный подгоризонт ($\alpha E-\alpha_{IIV}$) распространен на правом борту долины р. Дон, протягиваясь с севера на юг полосой (шириной до 2–3 км). Водовмещающие породы представлены: песками разнородными, неравномерно глинистыми с редкими прослоями глин; глинами, часто – алевритистыми. Последние слагают, как правило, верхнюю часть разреза. Коэффициент фильтрации пород – 0,001–106,7 $\text{м}/\text{сут.}$ [205]. Водообильность довольно высокая, удельные дебиты изменяются от 0,56 до 9,5 $\text{л}/\text{с}$, чаще – 3,1–9,5 $\text{л}/\text{с}$. Средняя мощность варьирует в пределах от 12 до 20 м, иногда уменьшаясь до первых метров к бортовым частям палеодолины. Водоносный комплекс повсеместно перекрыт четвертичными гидрогеологическими подразделениями различной степени водоносности. Глины, слагающие кровлю комплекса, часто являются верхним водоупором. Нижним водоупором служат верхнедевонские известняки и глины. Воды подгоризонта обычно безнапорные, глубина их залегания – от 0 до 30 м. В среднем составляет 10–20 м. По составу пресные, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, минерализация изменяется от 0,4 до 1,4 $\text{г}/\text{л}$. Воды от умеренно жестких до очень жестких, величина общей жесткости – 4,4–13,7 $\text{мг-экв.}/\text{л}$, реакция среды – от слабокислой до нейтральной ($\text{pH}=6,6\text{--}7,0$). Содержание хлоридов – 21–125 $\text{мг}/\text{л}$, сульфатов – 35–254 $\text{мг}/\text{л}$, нитратов – 1–11 $\text{мг}/\text{л}$ [205]. Питание подгоризонта осуществляется за счет перетока вод из вышележащих и смежных гидрогеологических подразделений. Разгрузка происходит

преимущественно в нижележащие горизонты. Воды эоплейстоцен-нижнелепистоценовых отложений редко используются для водоснабжения населения.

ПАЛЕОГЕН-НЕОГЕНОВЫЙ ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС

Серравальский водоносный горизонт (N_{1sr}) сравнительно широко распространен, развит в северной, центральной, юго-западной и восточной частях листа. Порово-пластовые воды приурочены к отложениям ламкинской, усманской серий и нижеурывской подсвиты. Данные образования выполняют погребенные долины, вытянутые с северо-запада на юго-восток. Отложения представлены преимущественно песками, в меньшей степени – алевритами, с прослоями глин и песчаников. Питание горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков, разгрузка – путем выхода на поверхность в виде родников. Мощность водоносного горизонта изменяется от долей метра до 30 м, залегает на глубинах от 5,4 до 12,0 м. Воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,26–1,2 г/дм³, подвержены загрязнению, редко используются для сельского водоснабжения колодцами глубиной 5–12 м. Нижним водоупором являются глины аптского яруса.

Рюпель-хаттский водоносный горизонт (P_{3r-h}) приурочен к отложениям берекской свит. Берекская свита сложена песками, в меньшей степени – алевритами с прослоями глин. Водоносный горизонт распространен на наиболее высоких водоразделах в южной части листа. Водовмещающими породами служат преимущественно пески, в меньшей степени – алевриты. Мощность водоносного горизонта изменяется от долей метра до 21 м. Водоупорной кровлей выступают тяжелые разности покровных суглинков. Нижним, слабым, водоупором являются золотухинские глины. Залегает водоносный горизонт на глубине от 5 до 70 м. В верховьях речных долин и балок водоносный комплекс питает нисходящие родники и мочажины. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка – в речную и овражно-балочную сеть с перетеканием в нижележащие водоносные горизонты. Водообильность незначительная в связи с небольшой мощностью, небольшими водосборными площадями и сильной дренированностью. Воды гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые. Минерализация составляет 0,4–0,6 г/дм³. Водоносный горизонт используется преимущественно на юге территории для водоснабжения небольших сел и сельскохозяйственных ферм при помощи неглубоких колодцев.

МЕЗОЗОЙСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ЭТАЖ

ЮРСКО-МЕЛОВОЙ ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС

Юрско-меловой водоносный комплекс представлен турон-сантонским, альб-сеноманским и валанжин-аптским водоносными горизонтами, бат-келловейским относительно водоупорным горизонтом.

Турон-сантонский водоносный горизонт (K_2t-st) приурочен к карбонатным породам, распространен в южной части листа, в пределах водораздельных пространств. Водовмещающими породами являются мела и мергели туронского и сантонского ярусов. Коэффициент фильтрации трещиноватых карбонатных пород изменяется от 0,5 до 1,4 м/сут. Мощность турон-сантонского водоносного горизонта достигает 29 м. Водоносный горизонт интенсивно дренируется речной сетью, особенно в краевой зоне своего распространения. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, главным образом, где водоносный горизонт выходит на поверхность или покровными четвертичными породами небольшой мощности. Водообильность резко меняется по направлению от долин к водоразделам. Минимальная водообильность характерна для водоразделов, где удельные дебиты скважин не превышают 0,04–0,2 дм³/с, в долинах – до 1,2 дм³/с. Воды турон-сантонского водоносного горизонта преимущественно пресные с минерализацией 0,14–1,2 г/дм³, гидрокарбонатные кальциевые и гидрокарбонатные кальциево-натриевые. Горизонт используется для водоснабжения небольших сел.

Альб-сеноманский водоносный горизонт ($K_{1-2}al-s$) приурочен к песчаным отложениям альбского и сеноманского ярусов нижнего и верхнего мела. Распространен только в южной половине листа. Водовмещающими породами служат пески мелко-, средне- и разномерные с прослоями грубозернистых песков, в верхней части разреза – неравномерно глинистые. Коэффициенты фильтрации изменяются в широких пределах – от 5,4 до 10,6 м/сут. Альбские пески характеризуются более высокими фильтрационными свойствами, чем сеноманские. Мощность

водоносного горизонта – до 28 м. Горизонт сверху перекрывается турон-сантонским водоносным горизонтом, с которым имеет общий уровень подземных вод. Выдержанного перекрывающего водоупора горизонт не имеет, иногда им является фосфоритовая плита в кровле сеноманских отложений. Нижний водоупор обычно также отсутствует, но местамистилающим водоупором могут являться глины аптского яруса. Воды преимущественно напорные. Уклоны пьезометрической поверхности направлены в сторону речных долин. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков в краевой части области распространения, где водовмещающие породы выходят на поверхность или перекрыты четвертичными отложениями, а также за счет перетекания из вышележащих водоносных комплексов. В долинах рек воды альб-сеноманского горизонта взаимосвязаны с водами аллювиальных отложений, а через них – с поверхностными водами. По химическому составу воды, в основном, пресные гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-магниевые и кальциево-натриевые с минерализацией 0,25–1,1 г/дм³.

Валанжин-аптский водоносный горизонт (K_{1v}–a) содержит порово-пластовые воды в терригенных отложениях готеривского, барремского и аптского ярусов нижнего мела. Горизонт развит практически повсеместно, отсутствует только в пределах современных речных долин. Водовмещающими породами являются пески неравномерно глинистые с прослоями песчаников и глин. Пески преимущественно мелко-среднезернистые глинистые, иногда приобретающие свойства плывунов. Для средней части разреза характерны прослои разнозернистых и грубозернистых песков. Глины плотные, жирные, местами – песчанистые и алевритистые, переходящие в алевриты. Коэффициенты фильтрации для песков изменяются от 1,2 до 4,1 м/сут., мощность обводненной толщи колеблется от 0 до 53 м. Водоупорной кровлей служат четвертичные суглинки, но чаще в кровле залегают водоносные пески альб-сеноманского горизонта. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и просачивания вод из вышележащих водоносных горизонтов. Воды дренируются по долинам рек, где на отдельных участках они подпитывают аллювиальные горизонты и дают выходы родникам. Недержанность литологического состава водовмещающих пород обуславливает значительные колебания дебитов скважин. Удельные дебиты скважин не превышают 0,15–0,56 дм³/с. Воды пресные, смешенного состава при преобладании гидрокарбонатных кальциево-магниевых, с минерализацией 0,44–1,01 г/дм³. Водоносный горизонт используется для водоснабжения в сельской местности.

Бат-келловейский относительно водоупорный горизонт (J₂bt–k) приурочен к отложениям батского и келловейского ярусов. Имеет очень ограниченное распространение, развит только на крайнем севере территории. Горизонт сложен глинами с прослоями алевритов и песков, его мощность составляет до 21 м. В толще водоупорных пород местами встречаются маломощные, изолированные друг от друга, обводненные песчаные прослои. Мощность водоносных прослоев изменяется от 1–2 до 4–5 м.

ПАЛЕОЗОЙСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ЭТАЖ

ДЕВОНСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС

Девонский водоносный комплекс представлен елецко-лебедянским, франским и эйфельско-франским водоносными горизонтами, задонским и чаплыгинским водоупорными горизонтами.

Елецко-лебедянский водоносный горизонт (D₃el–lb) сложен породами елецкой и лебедянских свит фаменского яруса. Водоносный горизонт развит в центральной части и северной половине листа, выходит на дневную поверхность по долинам рек Сосна, Дон и их притоков. Водовмещающими породами являются известняки с редкими прослоями мергелей различной степени трещиноватости. Общая мощность – до 65 м. Коэффициент фильтрации известняков изменяется в широких пределах – от 0,1 до 42,0 м/сут., доходя на отдельных участках до 100 м/сут. Водоупорной кровлей служат глины готеривского и барремского ярусов, а на склонах долин – моренные и покровные суглинки. Водоупорным основанием являются задонские мергели или плотные глинистые известняки. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, в основном в период паводка и частично за счет перелива подземных вод вышележащих. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,1–1,0 г/дм³. Водоносный горизонт используется для водоснабжения в сельской местности.

Задонский водоупорный горизонт (D₃zd) приурочен к отложениям задонской свиты липецкого надгоризонта. Водоупорный горизонт распространен практически повсеместно, отсутствует только на юге листа. Выходит на дневную поверхность на севере, западе и востоке листа в до-

линах крупных рек и их притоков. Водоупор сложен в основном известняками, мергелями и глинами с прослоями песков и песчаников, реже – только песчаниками, его мощность составляет до 27 м.

Франский водоносный горизонт (D₃f) сложен породами ливенской, евлановской, воронежской, петинской, семилукской и саргаевской свит с трещинно-пластовыми водами в карбонатно-глинистых отложениях, распространен повсеместно. Водовмещающими породами являются преимущественно известняки различной степени трещиноватости. Общая мощность – до 155 м. Водоупорной кровлей служат мергели и глины задонского водоупорного горизонта. Подошвой служат глины и алевроиты чаплыгинского водоупорного горизонта. Глубина залегания кровли изменяется от 10 до 125 м, воды преимущественно напорные. Водообильность водоносного комплекса невысокая. Дебиты скважин изменяются от 0,01 до 1,0 дм³/с. Минерализация подземных вод увеличивается по направлению к северо-востоку и с глубиной. В краевой части воды пресные гидрокарбонатные кальциевые, натриево-кальциевые с минерализацией от 0,35 до 0,92 г/дм³. Воды комплекса используются для водоснабжения одиночными скважинами.

Чаплыгинский водоупорный горизонт (D₃щр) приурочен к отложениям чаплыгинской свиты франского яруса. Водоупорный горизонт распространен повсеместно. Водоупор сложен преимущественно чередованием глин, алевролитов и алевроитов, в подчиненном положении находятся известняки и песчаники. В целом нижняя часть разреза более песчаная, верхняя более глинистая, его мощность составляет до 37 м.

Эйфельско-франский водоносный горизонт (D₂₋₃e-f) приурочен к терригенным и карбонатным отложениям среднего и верхнего девона (ястребовская, муллинская, ардатовская, воробьевская, чернаярская, мосоловская, дорогобужская и клинцовская свиты) с порово-трещинно-пластовыми водами. Характеризуется повсеместным распространением. В кровле залегают глины чаплыгинского водоупорного горизонта, залегает на породах кристаллического фундамента. Водовмещающими породами являются известняки, пески и песчаники. Удельный дебит скважин колеблется от 0,01 до 1,25 дм³/с. Преобладают воды хлоридно-гидрокарбонатные смешанного катионного состава с минерализацией 0,16–0,42 г/дм³. Горизонт используется для централизованного водоснабжения. Наибольшее значение для водоснабжения населенных пунктов территории листа имеют девонские водоносные горизонты, в меньшей степени – меловые.

На площади известно 5 месторождений питьевых пресных вод (3 средних, 2 малых, первые три разрабатываются): *Северное* (I-2-1), *Елецкое* (I-2-5), *Южное* (I-2-15), *Шаталовское* (I-2-16), *Донское* (II-4-1) и 2 средних месторождения минеральных лечебных вод без разделения по составу (месторождения разрабатываются): *Староелецкое* (I-3-2) и *Задонское* (II-4-3). Питание инфильтрационное.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Территория листа N-37-XXXIII (Елец) расположена на юго-востоке Среднерусской возвышенности. По характеру современного рельефа она представляет собой равнину, наиболее высокая часть которой располагается в южной половине листа, где абсолютные высоты водоразделов поднимаются до 246 м (к юго-востоку от с. Дубовское). К северу поверхность равнины постепенно понижается до 220–200 м. Минимальные абсолютные высоты приурочены к долине р. Дон, где они снижаются до 92 м (урез р. Дона, ниже г. Задонска).

Гидрографическая сеть описываемой территории принадлежит бассейну р. Дон. Собственно р. Дон, пересекающая северо-восточную часть листа, дренирует сравнительно небольшую площадь. Его ширина – до 150 м, он судоходен. Большая часть площади листа дренируется крупным правым притоком Дона – р. Сосной и ее притоком – р. Олым, истоки которого расположены за пределами листа. Все эти реки относятся к типу равнинных.

Рассматриваемая территория расположена в лесостепной зоне. Небольшие рощи и поросли дуба, клена, ольхи и других лиственных пород сохранились на пологих склонах водоразделов, в долинах рек, оврагов и балок (5 % территории). На юге леса почти истреблены. Истребление лесов привело к сильному развитию овражной сети, что повлекло за собой резкое понижение уровня грунтовых вод. Свободные от пашен участки речных долин и балок покрыты разнотравьем и используются для выпаса скота. Преобладают черноземные типы почв, развитые на покровных и делювиальных суглинках, реже – на коренных породах. В лесной зоне развиты темно-серые, серые и светло-серые лесные почвы. По долинам рек и крупных балок встречаются луговые, лугово-болотные, дерновые и дерново-подзолистые почвы. В окрестностях населенных пунктов Панкратовка, Елец, Екатериновка, Большие Извалы, Кочетовка и Долгоруково отмечены значительные площади, засаженные плодовыми садами.

В пределах описываемой территории находятся 4 участка Государственного природного заповедника «Галичья гора», сохранившие своеобразную реликтовую растительность доледникового периода. Это один из первых заповедников России, создан 25 апреля 1925 года. Первый и второй участки расположены в долине р. Воргол (Воргольский участок и участок Воронов Камень), в 7–10 км юго-западнее г. Елец, на небольшом участке сосредоточены представители трех географических зон: степной, лесной и горной. Из реликтовых здесь имеются шиверекия подольская, зубянка, костенец волосовидный, щитовник Роберта. Третий и четвертый – «Галичья Гора» и «Морозова гора» – расположены на берегах Дона, в 4 км вниз по течению от с. Донского. Здесь на обоих берегах Дона сосредоточено более 600 видов растений, в том числе 40 видов редких горноальпийских и степных. Реликтовыми являются шиверекия подольская, клевер Литвинова, пырей мочковатый, полынь шелковистая, папоротник – костенец настенный, донская лапчатка и др.

Охарактеризуем важнейшие ландшафты территории листа.

Морфоструктурные **области денудации** образованы:

– *денудационными поверхностями, сформированными в среднем неоплейстоцене на породах нижнего мела и миоцена*. Пологохолмистая, среднерасчлененная равнина, сложенная песчаными породами. Почвы – черноземы типичные, черноземы оподзоленные. Растительность – разнотравно-полевичные луга;

– *денудационными поверхностями, сформированными в неоплейстоцене*. Пологохолмистая, слабо-, местами среднерасчлененная равнина, местами – увалистая, сложенная лессоидами и погребенными почвами. Почвы – черноземы типичные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, дубовые рощи, садовые насаждения.

Области аккумуляции включают:

– *области аккумуляции надпойменных террас и погребенных речных долин*. Плоские поло-

говолнистые, местами ступенчатые равнины со слабым вертикальным и горизонтальным расчленением, сформированные в эо- и неоплейстоцене, сложенные аллювиальными, гляциофлювиальными и ледниково-озерными отложениями. Пески, суглинки, супеси и глины, в основании с галькой. Почвы – черноземы типичные, черноземы оподзоленные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, дубовые рощи, садовые насаждения;

– *области водно-ледниковой аккумуляции донского ледника*. Плоские, пологоволнистые равнины со слабым вертикальным и горизонтальным расчленением, сформированные в раннем неоплейстоцене, сложенные образованиями подпрудных приледниковых озер (ледниково-озерные отложения). Суглинки, супеси и пески. Почвы – черноземы типичные, черноземы оподзоленные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, дубовые рощи;

– *области ледниковой аккумуляции донского ледника*. Моренная равнина. Плоская, местами – пологохолмистая, с интенсивным вертикальным и горизонтальным расчленением, сложенная суглинками красно-бурыми, коричневатыми и темно-серыми, песками и супесями бурожелтыми с галькой и валунами кристаллических пород. Почвы – черноземы типичные, черноземы оподзоленные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, березово-дубово-осиновые леса, местами – сосновые и дубовые леса, садовые насаждения.

Области транспортировки представлены:

– *плоскими, местами пологохолмистыми равнинами со слабым вертикальным расчленением*, сложенными аллювиальными отложениями поймы. Пески, суглинки и глины с прослоями торфа. Почвы пойменно-луговые, местами – торфяно-болотные и овражно-балочные. Растительность – ивняки, ольшаники, разнотравно-полевичные луга.

Области техногенно образованного и техногенно измененного рельефа представлены:

– *территориями отработанных карьеров*. Пологоволнистая, местами ступенчатая равнина, сформированная при разработке полезных ископаемых в настоящее время. Сложена коренными и четвертичными породами и перемешанными породами отвалов.

ПРИРОДНЫЕ ЭНДОГЕННЫЕ И ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Следов деятельности **эндогенных объектов и процессов** на территории листа не наблюдается.

Низкая пораженность **экзогенными процессами** (менее 5 %) отмечена в центральной части территории листа. Из экзогенных процессов здесь преобладают просадочные, оврагообразование и карст. Средняя пораженность (5–20 %) прослежена на севере, востоке и юго-западе. На востоке, юге и западе территории отмечены процессы оврагообразования. В юго-западном углу, в районе пос. Тербуны отмечается высокая пораженность (21–30 %), среди процессов преобладают суффозионно-просадочные, карстовые и оврагообразование. Высокая пораженность (более 20 %) встречена на севере листа, в окрестностях г. Елец. Здесь преобладают суффозионно-просадочные и карстовые процессы.

На территории исследования наибольшее значение имеет водная эрозия, просадочные, карстовые и оползневые процессы.

Линейная водная эрозия развита интенсивно и приводит к возникновению промоин и рытвин, формирующихся на склонах в покровных суглинках, а на севере листа – в девонских известняках.

Крупные оползни различных морфологических типов (от фронтальных до глетчеровидных) развиваются в вершинах оврагов (на крайнем юго-востоке, на севере листа в районе с. Казаки и в южной половине листа между селами Верх. Ломовец и Вислая Поляна – по нижнемеловым и миоценовым глинам). В настоящее время (в связи с проведенными природоохранными мероприятиями и снижением уровня хозяйственной деятельности) оползневые процессы приостановлены, тела оползней задернованы, местами даже заросли кустарниками, но в случае увеличения нагрузки на оползнеопасные склоны или перевода поверхностного стока в подземный, возможна активизация оползней.

Наиболее широкое развитие *суффозионных западин* в чехле покровных суглинков (лессоидов) отмечено в северной и юго-западной части листа.

Здесь же отмечается широкое развитие *карстовых западин* (в поле развития девонских известняков – на севере и в поле развития палеогеновых отложений на юго-западе листа).

ТЕХНОГЕННЫЕ УСЛОВИЯ

Район работ расположен преимущественно в Липецкой области и является типичной сель-

ской территорией Черноземья. Город Елец и поселки городского типа Чернава, Долгоруково и Тербуны – узлы автомобильных и железных дорог.

Район в основном аграрный. Промышленность сосредоточена в г. Ельце, где имеются предприятия: машиностроения – «Елецгидроагрегат», «Гидропривод»; горнодобывающей промышленности (четыре карьера по добыче известняка для сахарной, металлургической и строительной промышленности); химической отрасли – «Энергия» (производство элементов питания), «Прожекторные угли» (производство угольных электродов); несколько кирпичных заводов; предприятия строительного комплекса; легкой промышленности – «Елецкие кружева» и местные промыслы; пищевой промышленности – сахарный завод и отделение табачной фабрики «Дж. Т. И. Елец», сельскохозяйственные предприятия.

Елец – крупная железнодорожная станция с выходом на направления Орел, Грязи, Москву, Валуйки и Лев Толстой. Через Елец проходят автодороги М-4 (Москва–Новороссийск) и Р-119 (Орел–Тамбов).

Техногенная нагрузка на исследованную территорию весьма умеренная и ограничивается сетью автомобильных и железных дорог, редкими отстойниками очистных сооружений, хранилищами ГСМ, небольшими карьерами по добыче суглинков, песков и известняков для нужд местных предприятий, полигонами твердых бытовых отходов и животноводческими фермами производительностью до сотен голов скота. Отдельно стоит упомянуть и заострить внимание на скотомогильниках с захоронениями останков животных, зараженных в том числе сибирской язвой. В случае нарушения поверхностного слоя грунта над ними или нарушения регулярности их дезинфекции может возникнуть опасность появления эпизотии и даже эпидемии этой тяжелой болезни.

В пределах исследуемого района выделены следующие типы функционального использования территорий в зависимости от форм человеческой деятельности: селитебный и промышленный функциональный тип; лесохозяйственный функциональный тип; водохозяйственный функциональный тип; транспортный (линейный) функциональный тип; сельскохозяйственный функциональный тип.

Селитебный и промышленный типы. Селитебный тип представлен весьма ограничено городами Елец, Задонск и поселками городского типа Чернава, Донское, Долгоруково, Тербуны, Бол. Верейка а также многочисленными сельскими населенными пунктами. Городское население занято в местной промышленности, в торговле, сфере обслуживания, на транспорте, сельское – в аграрном секторе хозяйства. Так как в пределах изученной территории находится небольшое количество селитебных и промышленных объектов с экологически опасным производством, способных оказывать значительное негативное воздействие на окружающую среду, селитебно-промышленный тип землепользования не играет существенной роли в изменении естественного состояния природных компонентов и создании неблагоприятной экологической обстановки в данном районе.

Лесохозяйственный функциональный тип развит в районе незначительно и составляет около 5 % от площади. Наиболее крупные лесные массивы расположены на левобережье р. Дон от северной рамки листа до излучины Дона южнее г. Задонск. Также более или менее значительные лесные массивы расположены на юге листа в районе сел Яковлево и Бурдино. Многочисленные дубово-ясенево-кленовые, березовые и тополевые лесополосы широко развиты на площади вдоль авто- и железных дорог, а также выполняют лесозащитную функцию для сельскохозяйственных земель.

Водохозяйственный тип включает все естественные и искусственные водоемы и водотоки площади. Наиболее значительными реками региона являются Дон, Сосна, Олым, Воргол, Снова, Кобылья Снова и Олымчик. На площади много искусственных прудов и водохранилищ, в которых зачастую устроено рыбное хозяйство. Наибольшее количество искусственных водоемов расположено в центральной части листа, в бассейнах рек Снова, Кобылья Снова и Свишня, а также на междуречье рек Сосна–Дон. Искусственные сооружения могут нарушать баланс подземных вод и солевой баланс почвенных горизонтов, но в связи с незначительным развитием водохозяйственных комплексов на территории влияние их на гидросферу и солевой баланс не отмечено.

К функциональным линейным типам следует отнести *транспортный тип*, представленный в районе сетью автодорог, железнодорожными магистралями и отрезками газо- (Уренгой–Помары–Ужгород и Ставрополь–Москва) и нефтепроводов (в том числе «Дружба»). Потенциальными источниками экологической опасности данного типа могут быть как пути сообщения, так и различные виды транспорта, в продуктах отработки которого содержатся токсичные вещества, загрязняющие прилегающие к трассам территории. Источниками загрязнения нередко служат также заправочные и ремонтные станции, автостоянки и другие объекты. В результате по-

падания в почву нефтепродуктов и токсичных веществ, происходит ухудшение экологической обстановки в местах интенсивной эксплуатации транспорта.

Сельскохозяйственный функциональный тип занимает основную часть территории листа (остальную, исключая вышеперечисленные типы) – около 90 %. Этот тип характеризуется полной нарушенностью природных ландшафтов, что обусловлено преимущественным развитием в районе земледелия – возделыванием зерновых (рожь, пшеница, ячмень), технических (сахарная свекла, подсолнечник) и кормовых культур. Сейчас возрождается молочно-мясное животноводство, птицеводство и свиноводство. 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, ядохимикатах и фекалиях животных. Источниками техногенного загрязнения могут служить также места стоянок сельхозтехники, МТС, склады ГСМ, заправочные пункты.

Таким образом, каждый из выделенных на площади исследований типов функционального использования территории оказывает различное воздействие на состояние природно-геологической среды.

В целом же, необходимо отметить, что техногенное воздействие на природную среду на данной территории достаточно низкое. Некоторую потенциальную опасность представляют экзогенные геологические процессы, развитые почти на всей площади листа.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ КОМПОНЕНТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Общая экологическая обстановка исследуемой территории складывается из состояния основных природных сред: почвенного покрова, донных осадков и подземной гидросферы и геохимической устойчивости ландшафтов.

Территория листа относится к среднеустойчивому ландшафту аккумулятивно-денудационного типа со средней сорбционной способностью, с годовым количеством осадков 200–600 мм.

Основными оценочными параметрами состояния компонентов природно-геологической среды являлись: для почв – суммарный показатель концентрации токсичных элементов (СПК), для природных вод – СПЗ (суммарный показатель загрязнения) компонентов их химического состава.

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

Экологическое состояние почв на большей части территории листа характеризуется как допустимое, так как СПК ниже 8. Вокруг г. Ельца сформировался ореол опасного загрязнения за счет деятельности машиностроительных и энергетических предприятий и частично автотранспорта. Внутри ореола опасного загрязнения на городской территории выявлены разбросанные по площади геохимические аномалии площадью от 0,2–0,3 до 1,4 км² с величинами СПК, изменяющихся в пределах 230–2 330 ед. [184]. Среди элементов-загрязнителей преобладают хром, свинец, олово, сурьма и медь.

ДОННЫЕ ОСАДКИ

Экологическое состояние донных осадков на территории листа характеризуется как допустимое. Донные отложения р. Дон загрязнены металлами достаточно интенсивно. Величина СПК варьирует 17–78 ед. (опасный, высокоопасный уровни загрязнения). Наибольшие загрязнения отмечаются в верхнем течении р. Дон, ниже впадения р. Сосны (с. Задонье – 78 ед.) и у автодорожного моста у Галичьей Горы (64 ед.). Основными элементами-загрязнителями являются ванадий, хром, свинец, марганец, кобальт, никель и кадмий [184].

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Загрязнение подземных вод в пределах территории листа минимальное. В районе г. Ельца на водозаборах тракторных гидроагрегатов и городского водозабора № 1 образовалась техногенная аномалия в елецко-лебедянском водоносном горизонте. Металл-загрязнитель – шестивалентный хром. Его содержание на водозаборе завода превышает предельно допустимую концентрацию в 25 раз, при ПДК – 0,05 мг/л, а на водозаборе № 1 – в 4 раза. В настоящий момент

водозабор закрыт [184]. Основные источники водоснабжения правобережной части города – водозабор № 5, Лавский, ЮВЖД, Рязано-Уральский, расположены ниже по потоку грунтовых вод от птицефабрики совхоза «Солидарность» и «Маевка». Сточные воды через карстовые воронки поступают в водоносный горизонт. Под угрозой загрязнения нитратами находится крупнейший в Ельце Сазыкинский водозабор, который расположен ниже животноводческого комплекса совхоза «Луч», на котором отсутствуют очистные сооружения.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

По совокупности рассмотренных компонентов оценка экологического состояния природной среды на большей части территории листа *благоприятная* (индекс 1). В местах, где выявлены проявления экзогенных геологических процессов (оврагообразование, оползнеобразование, просадочные явления – суффозия и карст) – *удовлетворительное* (индекс 2). В районе г. Елец, где загрязнение почвенного покрова (СПК – 230–2 330 ед.) и там где загрязнение воды на водозаборах достигает критических величин – экологическое состояние территории *напряженное* (индекс 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Составлен комплект Госгеолкарты-200/2 листа N-37-XXXIII (Елец) в формате ГИС.

Учитывая новые геофизические данные и привлекая данные предшественников, составлена геологическая карта погребенной поверхности кристаллического фундамента масштаба 1 : 500 000. Проведено расчленение лосевской серии, выделена нижняя часть, представленная амфиболитами, метабазальтами, метаплагиориолитами и метаплагиориодацитами. Поля развития пород характеризуются в геофизических полях узкими полосовидными магнитными аномалиями до 200 нТл. Плотность пород – 2,84–2,94 г/см³, намагниченность – 1,91–1,96 А/м. И верхняя часть, сложенная метаплагиориолитами, метаплагиориодацитами и метаалевролитами, имеет плотность пород 2,67–2,81 г/см³, намагниченность – 0,60–3,03 А/м. Павловский мигматит-гранит-граносиенитовый комплекс был выделен на основе петрофизических данных и подтвержден бурением. Плотность пород павловского комплекса – 2,38–2,67 г/см³, намагниченность – 0,01–0,17 А/м, интенсивность аномалий не превышает 300–(–200) нТл. Слагают жилы и линзообразные неправильные тела среди сильно мигматизированных и гранитизированных образований лосевской серии.

Составлена схема гравитационных аномалий и карта аномального магнитного поля. Карта аномального магнитного поля была построена на основе карт предшественников масштабов 1 : 50 000 и 1 : 200 000. Схема гравитационных аномалий построена на основе карт предшественников. Изоаномалы в мГал проведены через две единицы. Шкала интенсивности поля силы тяжести составила от –16 до 14 мГал.

Девонские образования были расчленены до горизонтов и свит в соответствии с легендой Воронежской серии листов Госгеолкарты-200/2. В эйфельском ярусе выделены: дорогобужская, клинцовская, мосоловская и черная свиты; в живетском – воробьевская, ардамовская и муллинская свиты; во франском – ястребовская, чаплыгинская, саргаевская, семилукская, петинская, воронежская, евлановская и ливенская свиты; в фаменском – задонская, елецкая, лебедянская свиты. Удалось обосновать возраст подразделений девона на основании полученного комплекса фаунистических определений. Получена палинологическая характеристика дорогобужской и клинцовой, мосоловской, воробьевской, ардамовской, муллинской, ястребовской, чаплыгинской, саргаевской, семилукской, петинской, воронежской и евлановской свит. Получены коллекции брахиопод из черной свиты, семилукской, воронежской, евлановской, задонской и елецкой свит. Выделены конодонты из воробьевской, муллинской, саргаевской, семилукской и воронежской свит.

Для мезозойских отложений получен комплекс фаунистических остатков (макро- и микрофауна), позволивших обосновать возраст стратиграфических подразделений юры и мела. В юрской системе выделены: железногорская свита в батском ярусе; корочанская свита в келловейском ярусе. Разделены до свит отложения меловой системы, выделены: богатищевская толща, сваянская свита и бутовская толща в валанжинском, готеривском и барремском ярусах; зуцкая толща, криушанская, девицкая и волчинская свиты в аптском ярусе; гаврилковская свита в альбском ярусе; полпинская и дятьковская свиты в сенманском ярусе; тускарская свита в туронском ярусе; золотухинская свита в сантонском ярусе.

Среди палеогеновых и неогеновых отложений выделена берекская свита олигоцена и миоцена. Для территории листа выделены и палеонтологически охарактеризованы ламкинская серия, нижеусманская подсерия и нижеурывская подсвита миоцена и плиоцена.

Впервые построена карта четвертичных образований масштаба 1 : 200 000. На карте четвертичных образований впервые для территории листа были выделены и закартированы следующие подразделения:

- аллювиальные отложения мучкапского, окского, лихвинского, калужского и чекалинского горизонтов;
- ледниково-озерные отложения донского горизонта;

- аллювиальные отложения нижней части южноворонежского надгоризонта;
- аллювиальные отложения верхней части южноворонежского надгоризонта;
- лессоиды и погребенные почвы эоплейстоцена и савальской почвенно-лессовой серии нижнего неоплейстоцена;
- аллювиальные отложения петропавловской свиты эоплейстоцена;
- аллювиальные отложения успенской свиты эоплейстоцена;
- аллювиальные отложения тихососновской и белогорской свит гелазия;
- выделены краевые гряды, выраженные в рельефе и параллельные установленному краю оледенения;
- уточнена граница донского оледенения.

На основе комплекса методов изучено тектоническое и неотектоническое строение территории. На тектонической схеме осадочного чехла отображено строение верхнего структурного этажа, образованного отложениями осадочного чехла.

Составлена геоморфологическая карта, на которой выделены типы и элементы рельефа и экзогеодинамические процессы.

Выявлены закономерности формирования и размещения полезных ископаемых на территории исследования, в том числе титан-циркониевых россыпей, алмазов, керамических и цементных глин, стекольных и формовочных песков, фосфоритов, известняков строительных и флюсовых, глин кирпичных, песков строительных. Проанализирован обширный материал поисково-разведочных работ прошлых лет. Результатом обобщения этих работ явились карты полезных ископаемых, отражающие текущее состояние минерально-сырьевой базы изучаемой территории. Выделены перспективные площади с предварительной оценкой прироста прогнозных ресурсов категории P_3 . Даны предварительные рекомендации по постановке прогнозно-поисковых работ с паспортами на перспективные объекты.

Титан-циркониевые россыпи приурочены к пескам волчинской свиты аптского яруса; объединенных богатцевской толщи, свапской свиты, бутовской толщи валанжинского, готеривского и барремского ярусов нижнего отдела меловой системы и нижеусманской подсерии занклского яруса миоцена. Продуктивные отложения распространены преимущественно в восточной части листа. На территории исследования уточнены границы Плавск-Скопин-Липецк-Елецкой титан-циркониевой россыпной минерагенической зоны и Елецко-Ливенского титан-циркониевого россыпного минерагенического района. В пределах рудного района выделен потенциальный рудный узел, по которому подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_3 в размере 1,5 млн т TiO_2 и 0,32 млн т ZrO_2 . Рекомендовано проведение поисковых работ второй очереди.

Желваковые фосфориты на территории листа приурочены к песчаной толще отложений сеноманского яруса верхнего мела и залегают в виде одного, двух, реже трех прослоев, иногда спаянных в фосфоритовую плиту. Мощность прослоев изменяется от 0,2 до 0,3 м. Вся территория листа расположена в пределах Курско-Калачской фосфоритоносной минерагенической зоны, связанной с широким развитием в сеноманских глауконитово-кварцевых песках фосфоритов желвакового (конкреционного) типа. В ее пределах выделен Касторенский фосфоритоносный рудный район и продолжение Касторенского рудного узла, впервые выделенного на территории листа М-37-03 (Касторное).

Керамическое и цементное сырье приурочено к глинистым фациям образований аптского яруса меловой системы и ламкинской серии миоцена. Выделены две перспективные площади. Подсчитаны прогнозные ресурсы керамических глин по двум площадям в размере 16,9 млн т (категория P_3); цементных глин – по одной в размере 4,3 млн т (категория P_3).

Выделена Донская площадь известняков флюсовых. Подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_3 . Они составляют 102 млн т. Рекомендовано проведение поисковых работ первой очереди.

Пески стекольные и формовочные приурочены к песчаным фациям образований аптского яруса меловой системы. На площади листа известно крупное месторождение стекольных песков. Выделена Елецкая площадь стекольных и формовочных песков. Прогнозные ресурсы подсчитаны по категории P_3 . Они составляют для стекольных и формовочных песков 4,4 млн т. Рекомендовано проведение поисковых работ первой очереди.

Закартированы перспективные участки и подсчитаны прогнозные ресурсы на строительные пески и кирпичные глины, связанные с отложениями четвертичного возраста. Прогнозные ресурсы строительных песков по категории P_3 в сумме составляют 193,7 млн m^3 на площади 129 km^2 ; P_2 – 337,4 млн m^3 на площади 335 km^2 . Прогнозные ресурсы кирпичных глин по категории P_3 в сумме составляют 159 млн m^3 на площади 318 km^2 ; по категории P_2 – 39,1 млн m^3 на площади 78 km^2 .

На карте закономерностей размещения полезных ископаемых, ввиду отсутствия месторождений мела в отложениях тускарьской свиты, наблюдается несбивка с листом М-37-III (Касторное). На соседней территории выявлено 6 месторождений мела [224]. В пределах листа N-37-XXXIII месторождения данного полезного ископаемого не выявлены, т. к. отложения тускарьской свиты распространены незначительно по площади и имеют небольшие мощности (до 15 м) и залегают на значительных глубинах. Этим объясняется несбивка листов.

На площадь листа не вынесен Белгородско-Курский минерагенический алмазоносный район, который выделялся при составлении Госгеолкарты-1000/3 [38]. Границы этого района подходят к юго-западной части листа N-37-XXXIII, однако при составлении Госгеолкарты-1000/3 [39] Белгородско-Курский минерагенический алмазоносный район не выделялся, ввиду отрицательной перспективы алмазоносности.

Выявленный Плехановский пункт минерализации (IV-1-4) по данным ICP содержит U – 152 ppm. Ввиду незначительного распространения фосфоритов на территории листа и малого содержания в них урана, исследуемая площадь имеет отрицательную перспективность на ураноносность.

На геологической карте дочетвертичных образований наблюдается несбивка с листом М-37-III (Касторное), расположенным южнее изученной территории. В пределах листа М-37-III (Касторное) выделены отложения ламкинской и горелкинской серий нерасчлененных (N_1lm-gr) [223]. На территории листа N-37-XXXIII (Елец), благодаря полученным палеонтологическим данным, удалось уточнить возраст данных образований, который принят как ламкинская серия (N_1lm).

При составлении Госгеолкарты-1000/3 [39] листа N-37 (Москва) железорудная толща, залегающая на девонских известняках, была отнесена к осадочным отложениям – киреевской толще байос-батского возраста. Авторы записки склонны считать, что вышеописанная толща представляет собой кору выветривания. На это указывает ряд фактов: прослои и линзы не полностью измененных материнских пород, постепенное замещение известняков гидроокислами железа, колебания абсолютных отметок подошвы горизонта от 139 до 170 м на сравнительно небольшом расстоянии.

Графические материалы и текст объяснительной записки составлены в соответствии с легендой Воронежской серии листов Госгеолкарты-200/2 [74], «Методическим руководством по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второго издания)» [79], «Едиными требованиями 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» [53] и «Эталонной базой условных знаков Госгеолкарты-200/2» [141].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Андреенков В. В., Савко А. Д.* Естественные отделочные и облицовочные материалы из осадочных пород северо-востока Воронежской антеклизы // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 15. – Воронеж, 2003. 94 с.
2. *Антонов С. И., Введенская А. И. и др.* Особенности строения четвертичного покрова Окско-Донского региона // Новейшие отложения и палеогеография Окско-Донской древнеледниковой зоны. – Смоленск, 2004. С. 24–34.
3. *Анциферова Г. А., Глушков Б. В., Дорофеев П. И. и др.* Об озерном мергеле у хут. Ямань на Верхнем Дону. – Воронеж, 1981. Деп. ВИНТИ, № 479-82. 16 с.
4. *Артеменко Г. В.* Геохронология Среднеприднепровской, Приазовской и Курской гранит-зеленокаменных областей (Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. д. г.-м. н.). – Киев, 1998. 35 с.
5. *Афанасьев Н. С.* Петроплотностная характеристика горных пород и соподчиненных геоструктур докембрия Воронежского кристаллического массива // Вестник ВГУ. Сер. Геология. № 7, 1999. С. 201–208.
6. База фактографической информации «Компьютерная база данных для учета месторождений питьевых и технических подземных вод и их запасов в нераспределенном фонде недр». 2014.
7. *Бартенев В. К., Савко А. Д.* Литология, фации и полезные ископаемые палеогена ЦЧЭР // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 7. – Воронеж, 2001. 146 с.
8. *Беляев В. И., Иванов Д. А.* Продуктивная титан-циркониевая формация фанерозоя Воронежской антеклизы (факты, прогноз) // Вестник ВГУ. Серия геологическая. № 3(9). – Воронеж, 2002. С. 138–152.
9. *Бессуднов А. Н., Бессуднов А. А.* Позднепалеолитическая стоянка Замятино 14 на Верхнем Дону // Палеолит и мезолит Восточной Европы. – М., 2011. С. 356–367.
10. *Борисов Б. А.* Четвертичная система. Постановление о детализации Общей стратиграфической шкалы четвертичной системы. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. – СПб, 2008. 131 с.
11. *Борисов Б. А.* Общая стратиграфическая шкала квартера. Опорные разрезы неоплейстоцена Европейской части России. Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований // Материалы VI Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (19–23 октября 2009 г., г. Новосибирск). – Новосибирск, 2009. С. 84–88.
12. *Борисов Б. А.* Об изменении уровня нижней границы четвертичной системы // Материалы Всероссийского научного совещания «Современные проблемы стратиграфии неогена и квартера России (2011 г.)». – М., 2011. С. 16–19.
13. *Ботвинкина Л. Н.* Слоистость осадочных пород // Тр. ИГН АН СССР. Вып. 59, 1962. 542 с.
14. *Ботвинкина Л. Н.* Методическое руководство по изучению слоистости // Тр. ИГН АН СССР. Вып. 119, 1965. 260 с.
15. *Бурькин В. Н., Савко А. Д.* Литология и полезные ископаемые верхнемеловых отложений юго-востока Воронежской антеклизы // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 16. – Воронеж, 2003. 100 с.
16. *Быков И. Н.* О платформенных магматических формациях и предполагаемых эпохах кимберлитового магматизма на Воронежской антеклизе // Вопросы геологии и металлогении докембрия Воронежского кристаллического массива. – Воронеж: ВГУ, 1974. С. 36–40.
17. Бюллетень региональной межведомственной комиссии по центру и югу Русской платформы. Вып. 6. – М., 2015. 128 с.
18. *Ваганов В. И., Голубев Ю. К.* Перспективы алмазности Европейской части России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. № 4, 1997. С. 6–10.
19. *Ваганов В. И.* Алмазные месторождения России и Мира. – М., 2000. 369 с.
20. *Величко А. А.* Природный процесс в плейстоцене. К IX конгрессу INQUA (Новая Зеландия, 1973). – М., 1973. 256 с.
21. *Величко А. А., Ударцев В. П., Морозова Т. Д. и др.* О разновозрастности морен Днепровской и Доской лопастей покровного оледенения Восточно-Европейской равнины // Доклады АН СССР. Т. 232, № 5, 1977. С. 1142–1145.
22. *Величко А. А., Ударцев В. П., Грибченко Ю. Н. и др.* К вопросу о возрасте морен Донского и Днепровского ледниковых языков. Краевые образования материковых оледенений // Материалы V Всесоюзного совещания. – Киев, 1978. С. 235–245.
23. *Величко А. А.* Плейстоценовые покровные оледенения Восточно-Европейской равнины. – М.: Наука, 1981. С. 68–80.

24. *Величко А. А., Грибченко Ю. Н. и др.* Основные черты строения лёссово-почвенной формации // Лёссово-почвенная формация Восточно-Европейской равнины. Палеогеография и стратиграфия. – М., 1997. С. 5–24.
25. *Венюков П. Н.* Отложения девонской системы Европейской России (Опыт их подразделения и параллелизации) // Тр. СПб об-ва естествоиспытателей. Т. 15, 1884. С. 271–303.
26. Верхний плиоцен бассейна Верхнего Дона / Г. В. Холмовой, Р. В. Красненков, Ю. И. Иосифова и др. – Воронеж, 1985. 144 с.
27. Возраст и распространение максимального оледенения Восточной Европы / Величко А. А., Ударцев В. П., Грибченко Ю. Н. и др. – М., 1980. 212 с.
28. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист N-37-XXXIII. Объяснительная записка. – М., 1963. 60 с.
29. *Глушков Б. В.* О строении песчаных тел в морене Семилукского разреза. Проблемы антропогена центральных районов Русской платформы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1979. С. 153–164.
30. *Глушков Б. В.* Особенности строения Воронежской флювиогляциальной гряды. Краевые образования материковых оледенений // Тезисы докладов VII Всесоюзного совещания. – М.: Наука, 1985. С. 120–121.
31. *Глушков Б. В.* Ледниковые отложения западной части Донского ледникового языка (Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н.). – Минск, 1989. 23 с.
32. *Глушков Б. В.* Донской ледниковый язык // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 5. – Воронеж, 2001. 166 с.
33. *Глушков Б. В., Холмовой Г. В.* Физические методы в региональной стратиграфии неоплейстоцена. Проблемы литологии, минералогии и стратиграфии осадочных образований Воронежской антеклизы // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 11. – Воронеж, 2002. С. 88–93.
34. *Глушков Б. В., Холмовой Г. В.* Эоплейстоценовые, нижне- и среднеоплейстоценовые картируемые подразделения в бассейне Верхнего Дона // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 87. – Воронеж, 2015. 77 с.
35. *Глушков Б. В., Холмовой Г. В.* Квартер ЦЧЭР // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 92. – Воронеж, 2016. 241 с.
36. *Горбунов С. И. и др.* Основные черты стратиграфии и магматизма Воронежского кристаллического массива // Советская геология. № 10, 1969. С. 8–25.
37. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист N-37(38) – Москва. Объяснительная записка. – СПб: ВСЕГЕИ, 1999. 344 с.
38. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Лист M-37 – Воронеж. Объяснительная записка. – СПб: ВСЕГЕИ, 2011. 255 с.
39. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист N-37 – Москва. Объяснительная записка. – СПб: ВСЕГЕИ, 2015. 514 с.
40. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Глины тугоплавкие. – М., 2018.
41. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Известняки флюсовые. – М., 2018.
42. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Строительные камни. – М., 2018.
43. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Цементное сырье. – М., 2018.
44. *Гричук В. П.* Ископаемые флоры как палеонтологическая стратиграфия четвертичных отложений // В кн.: Рельеф и стратиграфия четвертичных отложений северо-запада Русской равнины. – 1961. С. 25–71.
45. *Грищенко М. Н.* Материалы к характеристике ледниковых отложений Донского ледникового языка // Научные записки Воронежского лесотехнического ин-та. Т. XXIV, 1961. С. 67–85.
46. *Грищенко М. Н.* Стратиграфия неогена Окско-Донской низменности (по палеоботаническим материалам) // Значение палинологического анализа для стратиграфии и палеофлористики. – М., 1966. С. 168–173.
47. *Грищенко М. Н.* Новые палинологические материалы для стратиграфии неогеновых отложений кривоборского разреза на Верхнем Дону у хут. Ямани (Емани) // Охрана природы Центрально-Черноземной полосы. Вып. 6. – Воронеж, 1968. С. 51–56.
48. *Грищенко М. Н.* Плейстоцен и голоцен бассейна Верхнего Дона. – М.: Наука, 1976. 228 с.
49. Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы / Г. Д. Родионова, В. Т. Кононова и др. – М., 1995. 265 с.
50. *Египко О. И.* Минеральный состав Воронежских гранитоидов в связи с проблемой их возрастного и генетического расчленения // Материалы Юбилейной научной конференции, посвященной 50-летию Советской власти. – Воронеж, 1967.
51. *Египко О. И.* Некоторые минералого-петрографические и геохимические особенности докембрийских гранитоидов юго-восточной части Воронежского кристаллического массива (Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н.). – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1971. 27 с.
52. *Египко О. И. и др.* Гранитоиды Воронежского кристаллического массива // Геология, петрология и металлогения кристаллических образований Восточно-Европейской платформы. Т. II. – М.: Недра, 1976. С. 47–54.
53. 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 1.5. – СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2017. 256 с.
54. *Зайцев Ю. С.* Геологическое строение Воронежского кристаллического массива // Базит-гипербазитовый магматизм и минералогия юга Восточно-Европейской платформы. – М.: Недра, 1973. С. 7–14.

55. Запасы подземных вод, прошедшие Государственную экспертизу по состоянию на 01.01.2014 г. (пополнение за 2013 г.). – М., 2014.
56. *Земятченский П. А.* Железные руды центральной части Европейской России (Южной части Московского каменноугольного бассейна) // Тр. СПб об-ва естествоиспытателей. Отд. геол. и минерал. Т. 20, вып. 1, 1889. 306 с.
57. Изменения климата и ландшафтов за последние 65 млн лет / Под ред. А. А. Величко. – М., 1999. 260 с.
58. *Кириков В. П., Вербицкий В. Р., Вербицкий И. В.* Тектоническое районирование платформенных чехлов на примере Восточно-Европейской платформы // Региональная геология и металлогения. № 72. – СПб: ВСЕГЕИ, 2017. С. 15–25.
59. *Коненков Д. М.* Четвертичные и неогеновые отложения в связи с историей формирования долины Дона // Бюлл. МОИП. Т. 21, вып. 2. 1946. С. 18–33.
60. *Коробейников А. Ф., Кузубный В. С.* Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых. – Томск, 1998. 309 с.
61. *Которгин Н. Ф.* Докембрийские (архейские) зеленокаменные образования Воронежского кристаллического массива (Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н.). – М., 1986. 21 с.
62. *Крайнов А. В.* Вещественный состав огнеупорных и тугоплавких глин аптского яруса северо-восточного склона Воронежской антеклизы // Вестник ВГУ. Сер. геологическая. № 1. – Воронеж, 2014. С. 296–299.
63. *Крайнов А. В.* Литология и фации аптских отложений северной части ЦЧЭР в связи с поисками керамических глин // Вестник ВГУ. Сер. геологическая. № 1. – Воронеж, 2015. С. 29–40.
64. *Красненков Р. В. и др.* Новые палеонтологические охарактеризованные разрезы антропогенных отложений в бассейне Среднего и Верхнего Дона // Материалы по геологии и полезным ископаемым центральных районов Европейской части СССР. Вып. 6. – М., 1970. С. 276–284.
65. *Красненков Р. В., Агаджанян А. К.* Нижний плейстоцен Среднего Дона // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. № 44, 1975. С. 69–83.
66. *Красненков Р. В., Иосифова Ю. И., Шулешикина Е. А., Либерман Ю. Н.* О нижнечетвертичном возрасте Донского ледникового языка (по данным изучения мелких млекопитающих) // Доклады АН СССР. Т. 252, № 3. – М., 1980. С. 677–680.
67. *Красненков Р. В., Иосифова Ю. И., Агаджанян А. К., Семенов В. В. и др.* Эоплейстоцен бассейна Верхнего Дона. – М.: ВИНТИ, 1995. 187 с.
68. *Красненков Р. В., Иосифова Ю. И., Семенов В. В.* Бассейн Верхнего Дона – важнейший страторегион для климатостратиграфии нижней части среднего плейстоцена (нижнего неоплейстоцена) России // Четвертичная геология и палеогеография России. – М., 1997. С. 82–96.
69. *Красовицкая Р. С., Павловский В. И.* Тектоническое строение Воронежского кристаллического массива по геофизическим данным // Материалы по геологии и полезным ископаемым центральных районов Европейской части СССР. Вып. 6. – М., 1970. С. 285–290.
70. *Кузнецов А. П., Савко А. Д., Холмовой Г. В.* Нерудные полезные ископаемые Курской магнитной аномалии. – Воронеж, 1982. Деп. ВИНТИ, № 6513-82. 514 с.
71. *Курашова В. В.* Гравиметрическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Редукция Буге ($\sigma=2,67 \text{ г/см}^3$). Система 1971 года. Лист N-37-XXXIII. – М., 1986.
72. *Лебедев И. П.* Минеральные парагенезисы и РТ-условия метаморфизма пород железисто-кремнистых формаций докембрия. Курская магнитная аномалия. Железисто-кремнистые формации докембрия Европейской части СССР. Метаморфизм. – Киев, 1989. С. 90–103.
73. *Лебедев И. П., Молотков С. П., Кривоцов И. И. и др.* Структурно-геологические особенности воронцовской серии Воронежского кристаллического массива (ВКМ) // Вестник Воронежского университета. Серия геологическая. № 7. – Воронеж, 1999. С. 25–31.
74. Легенда Воронежской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание). Утверждена НРС МПР России 30.12.1999 г.
75. Лёссово-почвенная формация Восточно-Европейской равнины. Палеогеография и стратиграфия / А. А. Величко, Ю. Н. Грибченко, Т. Л. Морозова и др. – М., 1997. 144 с.
76. Литология и фации донегеновых отложений Воронежской антеклизы / А. Д. Савко, С. В. Мануковский, А. И. Мизин и др. // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 3. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. 201 с.
77. *Марковский Б. П., Наливкин Д. В.* Задонские и елецкие слои // Тр. Геол. гидрогеодезического управления. Вып. 213, 1934. С. 38.
78. *Маудина М. И.* Погребенное озеро одинцовского века в районе г. Мичуринска // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. № 35. – М., 1968. С. 173–179.
79. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второго издания). Версия 1.3. – СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2017. 173 с.
80. *Миңц М. В. и др.* Глубинное строение, эволюция и полезные ископаемые раннедокембрийского фундамента Восточно-Европейской платформы: Интерпретация материалы по опорному профилю 1-ЕВ, профилям 4В и ТАТСЕЙС. – М.: Роснедра, РАН, Геокарт, 2010. 408 с.
81. *Михайлов М. В., Поляков А. А., Кузьмина Т. С., Ладыгина М. Ю.* Перспективы алмазности Юго-Востока Воронежской области // Минерал. № 1, 1999. С. 7–11.
82. *Ненахов В. М., Бондаренко С. В.* Тектоническая эволюция Лосевской шовной зоны Воронежского кристаллического массива в палеопротерозое // Геотектоника. № 4, 2011. С. 43–59.
83. *Никитин П. А.* Плиоценовые и четвертичные флоры Воронежской области. – М.–Л., 1957. 205 с.
84. *Николаев С. Д., Судакова Н. Г., Писарева В. В.* Сопоставление с глобальной климатической ритмикой // Новейшие отложения и палеогеография Окско-Донской древнеледниковой зоны. – Смоленск, 2004. С. 87–93.

85. Новейшие отложения и палеогеография Окско-Донской древнеледниковой зоны / Н. Г. Судакова, С. И. Антонов, Н. С. Борлиховская и др. – Смоленск, 2004. 120 с.
86. Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона / Красненков Р. В., Холмовой Г. В., Глушков Б. В. и др. – Воронеж, 1984. 212 с.
87. Перечни, схемы и классификаторы объектов гидрогеологической стратификации разреза дочетвертичных отложений осадочного чехла гидрогеологических структур II порядка. – М., 2012.
88. *Пустовалов Л. В.* О генезисе Липецких железных руд // Тр. Минералогического института. – Л., 1931. С. 5–40.
89. *Пустовалов Л. В.* Новые данные о происхождении Липецких и Тульских железных руд // Тр. Всесоюзного геологоразведочного объединения НКТП СССР. Вып. 220. – Л.–М., 1932. 69 с.
90. *Раскатов Г. И.* Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1969. 164 с.
91. *Раскатов Г. И.* Прогнозирование тектонических структур фундамента и чехла древних платформ и форм погребенного рельефа средствами геолого-геоморфологического анализа (на примере Воронежской антеклизы). – Воронеж, 1972. 108 с.
92. *Раскатов Г. И.* Тектоника восточной части Воронежского кристаллического массива и его осадочного чехла / Г. И. Раскатов, В. Ф. Лукьянов, А. А. Старухин и др. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1976. 120 с.
93. *Рыборак М. В.* Геология, петрология и металлогеническая специализация Ольховского кольцевого габронорит-кварцмонзонит-гранитного плутона (Воронежский кристаллический массив). Автореф. дисс. к. г.-м. н. – Воронеж, 1999. 166 с.
94. *Савко А. Д.* Эпохи корообразования в истории Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1979. 120 с.
95. *Савко А. Д., Додатко А. Д.* Коры выветривания в геологической истории Европейской платформы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. 230 с.
96. *Савко А. Д., Беляев В. И., Иконников Н. Н., Иванов Д. А.* Титан-циркониевые россыпи Центрально-Черноземного района. – Воронеж, 1995. 148 с.
97. *Савко А. Д., Мануковский С. В.* Локализация месторождений желваковых фосфоритов на северо-западе Воронежской антеклизы // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 1998. С. 143–147.
98. *Савко А. Д.* Геология Воронежской антеклизы // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 12. – Воронеж, 2002. 165 с.
99. *Савко А. Д., Зинчук Н. Н., Шевырев Л. Т. и др.* Алмазоносность Воронежской антеклизы // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 17. – Воронеж, 2003. 121 с.
100. *Савко А. Д., Шевырев Л. Т., Ильин В. В.* Прогноз коренной алмазоносности Воронежской антеклизы // Геологические аспекты минерально-сырьевой базы акционерной компании «АЛРОСА»: современное состояние, перспективы, решения. Мат-лы конференции. – Мирный, 2003б. С. 170–185.
101. *Савко А. Д., Михин В. П., Холмовой Г. В.* Литология и полезные ископаемые аптских отложений междуречья Дон–Ведуга–Девица // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 26. – Воронеж, 2004. 111 с.
102. *Савко А. Д., Холмовой Г. В., Ширинов С. А.* Нерудные полезные ископаемые Черноземья // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 32. – Воронеж, 2005. 316 с.
103. *Савко А. Д., Крайнов А. В.* Керамические глины Центрально-Черноземного района // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 88. – Воронеж, 2015. 109 с.
104. *Савко К. А., Самсонов А. В., Холина Н. В. и др.* Изотопная геохронология (U-Pb) и геохимия (Nd, Hf) неогарнейских риолитов и гранитов Курского блока, Восточная Сарматия: петрологические реконструкции для внутриплитных кислых магм // Методы и геологические результаты изучения изотопных геохронометрических систем минералов и пород. VII Российская конференция по изотопной геохронологии. – М.: ИГЕМ РАН, 2018. С. 304–306.
105. *Секретарев И. Е., В. В. Китаев.* Новые данные о геологическом строении Центрального титано-циркониевого месторождения и технологическая оценка его руд // Экспресс-информация ВИЭМС. Вып. 3, 1971. 24 с.
106. *Сим Л. А.* Влияние глобального тектогенеза на новейшее напряженное состояние платформ Восточной Европы // М. В. Гзовский и развитие тектонофизики. – М., 2000. С. 326–348.
107. *Соболев Н. В.* О минералогических критериях алмазоносности // Геология и геофизика. № 1, 1971. С. 70–80.
108. *Судакова Н. Г., Воскресенская Т. Н. и др.* Сводный разрез новейших отложений Стойлинского карьера КМА // Новейшие отложения и палеогеография Окско-Донской древнеледниковой зоны. – Смоленск, 2004. С. 35–43.
109. *Терентьев Р. А.* Геология, вещественный состав и палеогеодинамические условия формирования Лосевской серии (Воронежский кристаллический массив). Серия геология докембрия ВКМ. Вып. 1. – Воронеж, 2013. 222 с.
110. *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.
111. Торфяные месторождения Липецкой области по состоянию на 01.01.1972 г. – М., 1972. 86 с.
112. *Трегуб А. И., Старухин А. А.* Приповерхностная трещиноватость и ее соотношение с тектонической структурой территории Воронежской антеклизы // Вестник ВГУ. Серия Геология. № 1, 1996. С. 38–43.
113. *Трегуб А. И.* Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 9. – Воронеж, 2002. 220 с.
114. *Фурсикова И. В.* Верхний плиоцен Окско-Донской равнины // Пограничные горизонты неогена и антропогена территории КМА и Верхнего Дона. – Воронеж, 1982. С. 41–50.

115. Холмовой Г. В. Некоторые результаты изучения аллювия кривоборской свиты // Тр. III совещания по проблемам изучения Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1966. С. 212–218.
116. Холмовой Г. В. Литолого-палеогеографическая характеристика и особенности строения аллювия плиоценовых свит в бассейне Верхнего Дона (Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд.). – Воронеж, 1969. 28 с.
117. Холмовой Г. В. Опыт дешифрирования отложений днепровского ледникового комплекса Тамбовской равнины в связи с поисками песчано-гравийных материалов. Применение аэрогеологических и морфометрических методов для изучения неотектоники и глубинного строения Русской платформы. – Воронеж, 1973. С. 20–23.
118. Холмовой Г. В. Основные проблемы стратиграфии и картирования неогеновых отложений Окско-Донской низменности и Среднерусской возвышенности // Тезисы к совещанию по современным проблемам геологии. – Воронеж, 1974. С. 126–128.
119. Холмовой Г. В. О минералогическом составе плиоценовых песков Окско-Донской низменности // Литогенез в докембрии и фанерозое Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1975. С. 100–107.
120. Холмовой Г. В. О гляциоморфологической схеме западной части Донского языка днепровского оледенения. Краевые образования материковых оледенений // Материалы V Всесоюзного совещания. – Киев, 1978. С. 169–177.
121. Холмовой Г. В. Водно-ледниковые отложения Донского ледникового языка. Новые данные по стратиграфии и палеографии верхнего плиоцена и плейстоцена центральных районов Европейской части СССР (к XI конгрессу ИНКВА). – М., 1981. С. 91–101.
122. Холмовой Г. В., Глушков Б. В., Холмова Р. С., Агаджанян А. К. Петино – опорный разрез нижнего плейстоцена Верхнего Дона // В кн.: Пограничные горизонты неогена и антропогена территории КМА и Верхнего Дона. – Воронеж, 1982. С. 66–75.
123. Холмовой Г. В., Глушков Б. В. Об условиях аллювиального литогенеза в апшероне и раннем плейстоцене Верхнего Дона по результатам изучения опорных разрезов // Проблемы палеогеографии фанерозоя КМА и прилегающих районов. – Воронеж, 1983. С. 110–121.
124. Холмовой Г. В. О строении и генезисе различных горизонтов морен Донского ледникового языка // Тезисы докладов VIII Всесоюзного совещания «Краевые образования материковых оледенений». – Минск, 1990. С. 128–129.
125. Холмовой Г. В. Неоген-четвертичный аллювий и полезные ископаемые бассейна Верхнего Дона. – Воронеж, 1993. 100 с.
126. Холмовой Г. В., Глушков Б. В. Неогеновые и четвертичные отложения Среднерусской возвышенности // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 1. – Воронеж, 2001. 220 с.
127. Черешинский А. В., Савко А. Д. Акцессорные минералы базальных горизонтов Воронежской антеклизы (в связи с вопросами алмазности) // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 48. – Воронеж, 2007. 120 с.
128. Черешинский А. В. Новые данные о находках минералов-индикаторов кимберлитов на северном склоне Воронежской антеклизы // Эффективность геологоразведочных работ на алмазы: прогнозно-ресурсные, методические, инновационно-технологические пути ее повышения. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 50-летию Алмазной лаборатории ЦНИГРИ. – Мирный: НИГП АК «АЛРОСА», 2018. С. 224–228.
129. Чернышов Н. М., Чесноков В. С. Траппы Курской магнитной аномалии. – Воронеж, 1983. 276 с.
130. Чернышов Н. М., Щеголев И. Н. Главнейшие типы структурно-вещественных комплексов раннего докембрия ВКМ, последовательность их формирования и возрастная корреляция // Состояние, проблемы и задачи геологического картирования областей развития докембрия на территории России. Тез. Докладов Всероссийского совещания. – СПб, 1994. С. 99–101.
131. Чернышов Н. М., Ненахов В. М., Лебедев И. П., Стрик Ю. Н. Модель геодинамического развития Воронежского кристаллического массива // Геотектоника. № 3. – Воронеж, 1997. С. 21–30.
132. Чернышов Н. М., Баянова Т. Б., Левкович Н. В., Рыборак М. В. Возраст пород ранней фазы Ольховского габронорит-кварцмонзонит-гранитного кольцевого плутона Воронежского кристаллического массива // Доклады РАН. Т. 359, №5. – М., 1998. С. 680–682.
133. Чернышов Н. М., Холин В. М., Ненахов В. М. Геодинамическое моделирование как метод расчленения и корреляции раннедокембрийских стратифицированных образований (на примере курской и оскольской серий КМА) // Материалы III Всероссийского совещания расчленения докембрия. – Апатиты, 2000. С. 273–276.
134. Чернышов Н. М. Платиноносные формации Курско-Воронежского региона (Центральная Россия). – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. 448 с.
135. Шик С. М. О некоторых особенностях краевых образований московского и днепровского оледенений центральной части Русской платформы. Краевые образования материковых оледенений // Материалы V Всесоюзного совещания. – Киев: Наукова думка, 1978. С. 182–185.
136. Шик С. М., Маудина М. Н. Рославльские межледниковые озерные отложения Окско-Донской равнины // Проблемы антропогена центральных районов Русской платформы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1979. С. 42–58.
137. Шик С. М. Стратиграфия неоплейстоцена центра Европейской России (проект уточненной региональной стратиграфической шкалы) // Материалы Всероссийского научного совещания «Современные проблемы стратиграфии неогена и квартера России (2011 г.)». – М., 2011. С. 102–106.
138. Штуль В. Г., Семенов В. П. О возрасте неогеновых отложений окрестностей сел Орловка и Петино на Дону // Литология и стратиграфия осадочного чехла Воронежской антеклизы. Вып. 1. – Воронеж, 1974. С. 145–149.
139. Щеголев И. Н. Железорудные месторождения докембрия и методы их изучения. – М., 1985. 195 с.
140. Щипанский А. А., Самсонов А. В., Петрова А. Ю., Ларионова О. Ю. Геодинамика восточной окраины Сарматии в палеопротерозое // Геотектоника. № 1, 2007. С. 43–70.

141. Эталонная база изобразительных средств ГК-200/2 (Версия X01.02). – СПб, 2015.

Фондовая

142. *Андреенков В. В.* Отчет о поисково-оценочных работах на облицовочные камни в Липецкой области. – Липецк: ГРП «Липецкгеология», 1995. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1505.

143. *Бабаянц П. С., Иващенко А. Г., Атласов А. Р. и др.* Отчет о проведении опытно-методических работ по применению комплекса аэрогеофизических съемок при создании сети опорных региональных профилей. – М.: ФГУ НПП «Аэрогеофизика», 2002. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 478642.

144. *Базилевский А. Т. и др.* Отчет о результатах геохимических исследований, выполненных на территории деятельности Липецкой, Орловской и Курской ГРЭ в 1967 г. – М., 1968. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1088.

145. *Бельских В. С., Андреенков В. В.* Отчет о доразведке эксплуатируемого Ольшанецкого месторождения технологических известняков в Елецком районе. – Липецк: ГРП «Липецкгеология», 1993. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1496.

146. *Бельских В. С.* Отчет о переоценке Аргамачского месторождения известняков для комплексного использования в Елецком районе Липецкой области. – Липецк, 1995. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1653.

147. *Бельских В. С., Кальченко Е. В.* Отчет о доразведке и переоценке Лавского месторождения строительных известняков на технологические для сахарной промышленности в Елецком районе. – Липецк: ГРП «Липецкгеология», 1995. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1506.

148. *Бельских В. С.* Отчет о поисках и оценке строительных песков и песчано-гравийных смесей в Липецкой области. – Липецк: ОАО «Липецкгеология», 2006. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1806.

149. *Богданов В. М., Зайцев Ю. С. и др.* Отчет о результатах глубинного геологического картирования докембрия ВКМ на топооснове масштаба 1 : 500 000 на территории деятельности ПКГРЭ (Южно-Воронежская партия, ПКГРЭ). – Воронеж, 1976. Воронежский филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1023.

150. *Богданов В. М., Костюков В. И. и др.* Отчет о результатах глубинного геологического картирования докембрийских образований в пределах Воронежского блока на топооснове масштаба 1 : 500 000 (Воронежская, Липецкая области) (ПГРЭ). – Воронеж, 1981. Воронежский филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1157.

151. *Болотов А. М., Виноградов В. К.* Отчет о поисково-ревизионных работах на редкие металлы, проведенных партией № 12 на территории Калужской, Тульской, Рязанской, Орловской и Липецкой областей в 1958 г. – 1959. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1812.

152. *Борисова Г. И., Бурданов Н. М.* Отчет о результатах работ по изучению режима подземных вод на территориях Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей. – Воронеж: ПГО «Центргеология», ЛГРЭ, Липецкая ГРП. Липецк, 1976. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1385.

153. *Волочаев Ф. Я.* Отчет октябрьской поисково-съёмочной партии о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000. Лист N-37-XXXIII (Орловская, Курская области). – М.: Московское геологическое управление, 1952. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 202.

154. *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.

155. *Гасанов К. К.* Отчет о детальной разведке подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Ельца Липецкой области (подсчет запасов по состоянию на 01.01.1978 г.). – Липецк: ТГУЦР, Придонская ГГЭ, Липецкая ГРП, 1978. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1276.

156. *Григорьева А. И.* Отчет о результатах работ по изучению режима подземных вод на территории Липецкой области за 1988 г. – Воронеж: Воронежская ГРП, 1989. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1419.

157. *Гриневич Л. Е.* Составление карт изученности территории Центрального и Центрально-Черноземного районов по торфу и сапропелю в масштабах 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 на 01.01.1994 г. – Малаховка: ОАО «ГЕОПРОМ», 1997. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1520.

158. *Дмитриев В. П.* Анализ материалов по геологическому строению центральных районов Восточно-Европейской платформы с целью оценки перспектив их алмазоносности. Титул 1144. – М.: ГУЦР, 1986. 279 с.

159. *Европин Н. П.* Отчет о детальной разведке Хмелинецкого месторождения известняков в Водопьяновском районе Воронежской области на участке 1952 года. – М.: ОЦР Геолстромтреста, 1953. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 11.

160. *Житникова И. А., Семенова Л. Р., Бахтеев А. Р. и др.* Проведение в 2016 году региональных геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на группу листов в пределах Северо-Западного и Центрального ФО. – СПб, 2017. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 524975.

161. *Запелалов В. Г.* Отчет о результатах разведки дополнительных источников водоснабжения г. Ельца Липецкой области по состоянию на 01.01.1971 год. – Липецк: ГУЦР, Липецкая КГРЭ, 1971. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1141.

162. *Зинин Г. М.* Отчет по детальной разведке подземных вод на Донском участке для водоснабжения г. Липецка с подсчетом запасов по состоянию на 01.07.1992 г. – Липецк: ГРП «Липецкгеология», 1993. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1476.

163. *Золотарев Б. Е.* Отчет о поисковых и поисково-оценочных работах на трепела, опоки и цеолиты в Липецкой области. – Липецк: ОАО «Липецкгеология», 2000. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1602.

164. *Золотарев Б. Е.* Информационный отчет о доизучении юго-восточного фланга Ольшанецкого месторождения известняков. – Липецк: ОАО «Липецкгеология», 2002. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1659.
165. *Золотарев Б. Е.* Отчет о переоценке Лукошкинского месторождения тугоплавких глин в Задонском и Елецком районах Липецкой области. – Липецк: ОАО «Липецкгеология», 2003. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1707.
166. *Золотарев Б. Е.* Поисковые и оценочные работы на стекольные пески и бентонитовые глины на перспективных площадях в Липецкой области // В рамках объекта: Поиски и оценка дефицитных видов нерудного сырья для обеспечения потребностей строительной индустрии и агропромышленного комплекса Центрального Федерального округа). – Липецк: ОАО «Липецкгеология», ОАО «Геоцентр-Москва», 2007. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1820.
167. *Иконников Н. Н.* Отчет по геолого-экономической оценке ранее разведанных и опробованных титано-циркониевых россыпей в центральных районах Европейской части РФ (Объект № 409) // Геолого-экономическая оценка объектов Липецко-Скопинской зоны россыпей. – М., 1993. Рязанский филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1385.
168. *Калмыков Б. А., Злоказов А. А., Игнатьев С. О. и др.* Отчет о проведении геофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на территории листов N-37-XXVIII, XXIX, XXX, XXXIV, XXXV, XXXVI; N-38-XXV, XXVI, XXXI. – М.: ФГУ НПП «Аэрогеофизика», 2000. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 476143.
169. *Калмыков Б. А., Злоказов А. А., Холодкова Т. Г. и др.* 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.: ФГУ НПП «Аэрогеофизика», 2001. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 477883.
170. *Кальченко Е. А.* Отчет о доразведке Хмелинецкого эксплуатируемого месторождения технологических известняков в Задонском районе Липецкой области. – Липецк: ОАО «Липецкгеология», 1993. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1514.
171. *Карпузова Н. У., Арсеньев Б. П., Карпузов А. Ф. и др.* Провести актуализацию Центрально-Европейской СЛ-1000/3 и мониторинг входящих в нее действующих серийных легенд ГК-200/2 с использованием технологического комплекса «Легенда». – М.: ФГУП «ВСЕГЕИ», 2014. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 515406.
172. *Кашкаров И. Ф. и др.* Исследование алмазности технологической пробы песков Волчинской россыпи. – Симферополь: ИМР, 1971. 120 с.
173. *Кириков В. П., Фадеева Л. И., Шик С. М. и др.* Разработка легенды Центрально-Европейской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). – М., 2001.
174. *Краснокутская Т. Ф.* Карта геохимической изученности Липецкой области. – Липецк: ГУЦР, ЛКГРЭ, 1969. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1110.
175. *Кутовой Г. И., Липатов А. А., Пятин Н. М. и др.* Геологические результаты опережающих работ с целью подготовки геофизической основы для ГГС масштаба 1 : 200 000 на листах М-37-II; N-37-XXXII, XXXIII, XXXIV комплексными геофизическими исследованиями за 1988–1993 гг. – Воронеж: ГПИ «Воронежгеология» ЦРГЦ, 1994. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 466147.
176. *Лексикова Ю. П., Маслоков Г. Д.* Литология, фации и прогноз поисков полезных ископаемых аптского яруса Липецкой области. – Липецк, 1967. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1054.
177. *Ломакин Н. К.* Отчет о поисковых и разведочных работах произведенных на известняки в Липецкой области. – М.: ЛГРП ГУЦР, «Геолнерудстром», 1958. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 8.
178. *Луканцевер О. Д.* Отчет о геологоразведочных работах на Ольшанецком месторождении технологических известняков в Елецком районе Липецкой области 1961 г. – Липецк: ГУЦР, ЛКГРЭ, 1961. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 714.
179. *Лукьянова В. А. и др.* Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 и мельче на территорию Центрального ДПР (Объект № 1). Т. 1. Липецкая область. – М., 2001а. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 477504.
180. *Лукьянова Р. П. и др.* Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 и мельче на территорию Центрального ДПР (Объект 1). Кн. 5. Воронежская область. – М., 2001. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 477504.
181. *Лутарев А. В.* Отчет о переоценке запасов Елецкого месторождения известняков для строительной извести. – Липецк: ЗАО «Елецизвесть», 2004. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1724.
182. *Лятин В. А., Бойко С. М. и др.* Отчет о комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 для целей мелиорации на Задонской площади, проведенной в 1979–1982 гг. (Листы N-37-126-Б, Г; N-37-127-В). – Липецк: ТГУЦР, Придонская КГЭ, Липецкая ГРП, 1983. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1360.
183. *Лятин В. А., Осолков В. Н. и др.* Отчет о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 для целей мелиорации. Листы N-37-128-В; N-37-138-Б; N-37-139-А, Б; N-37-140-А на Задонской площади (III очередь) в Липецкой области. – Липецк: ПГО «Центргеология», Воронежская ГТЭ, Липецкая ГРП, 1990. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1442.
184. *Лятин В. А. и др.* Отчет о геоэкологических исследованиях и картографировании территории Липецкой области масштаба 1 : 500 000. – Липецк, 1998. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1522.
185. *Лятин В. А.* Отчет о ревизионном обследовании кустарных карьеров по добыче общераспространенных полезных ископаемых на территории Липецкой области с целью их качества и постановки на Государст-

- венный баланс, выполненное ОАО «Липецкгеология» в 2005–2007 гг. на территории Липецкой области. – Липецк, 2007. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1824.
186. *Малаев А. А.* Отчет о дополнительной разведке Лукошкинского месторождения тугоплавких глин (подсчет запасов на 01.01.1957 г.). – М.: Мосгеолнеруд, 1957. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 24.
187. *Маточкина В. М., Маслюков Г. Д.* Отчет о поисковых работах на глины для производства керамзита, проведенных в 1960–1964 гг. в Липецкой области. – Липецк, 1964. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 954.
188. *Маточкина В. М.* Отчет о поисковых работах на огнеупорные глины, проведенные в 1959–1960 гг. на территории Донского, Хлевиенского, Долгоруковского, Воловского и Тербунского районов Липецкой области. – Липецк: ГУЦР, ЛКГРЭ, Липецкая ГРП, 1976. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 813.
189. *Молотков С. П., Лосицкий В. И. и др.* Отчет по теме № 34-94-51/1: Изучение особенностей геологического строения и металлогении Воронежского кристаллического массива с целью составления прогнозно-металлогенических карт масштаба 1 : 500 000 за 1991–1999 гг. (Объект 360). Т. 1–3. – Воронеж, 1999. Центральный филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 41200.
190. *Мосная Н. Д.* Отчет о детальной разведке Паженьского месторождения кирпичных глин в Липецкой области. – Липецк: ТГУЦР, Придонская ГГЭ, Липецкая ГРП, 1976а. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1243.
191. *Мосная Н. Д.* Отчет о доразведке и переоценке запасов Лавского месторождения строительных известняков Липецкой области. – Липецк: ТГУЦР, Придонская ГГЭ, Липецкая ГРП, 1976б. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1250.
192. *Мосная Н. Д.* Отчет о детальной разведке Донского месторождения строительных известняков в Елецком районе Липецкой области, проведенных в 1976–1978 гг. – Липецк: ТГУЦР, Придонская ГГЭ, Липецкая ГРП, 1978а. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1277.
193. *Мосная Н. Д.* Отчет о поисках цементных глин для Липецкого цемзавода в центральной части Липецкой области, проведенных в 1976–1978 гг. – Липецк: ТГУЦР, Придонская ГГЭ, Липецкая ГРП, 1978б. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1278.
194. *Неверов И. А.* Отчет о поисково-разведочных работах на Лукошкинском месторождении тугоплавких глин и железных руд, проведенных в 1963–1965 гг. – Липецк: ГУЦР, ЛКГРЭ, 1965. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 999.
195. *Неверов И. А.* Отчет о поисково-разведочных работах на огнеупорные и цементные глины, проведенных в 1960–1961 гг. (Участок Ивановский, Барановский, Корытинский, Алексеевский). – Липецк: ГУЦР, ЛКГРЭ, 1967. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1061.
196. *Окороков В. А., Кондратьева В. Н.* Отчет о геологоразведочных работах на Ольшанецком месторождении известняков, проведенных в 1959–1960, 1962 и 1964 гг. – Липецк: ГУЦР, ЛКГРЭ, 1965. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 997.
197. *Окороков В. А., Лихачев А. П.* Отчет о геологоразведочных работах на Хмелинецком месторождении известняков, проведенных в 1966–1968 гг. – Липецк: ГУЦР, ЛКГРЭ, 1968а. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1081.
198. *Окороков В. А., Маточкина В. М.* Отчет о комплексных поисково-разведочных работах на титано-циркониевое сырье, огнеупорные глины, формовочные пески и др. в 1961–1968 гг. – Липецк: ГУЦР, ЛКГРЭ, 1968б. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1097.
199. *Окороков В. А.* Отчет о геологоразведочных работах на Лукошкинском месторождении тугоплавких глин, проведенных в 1964–1970 гг. – Липецк: ГУЦР, Липецкая ГРП, 1971. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1146.
200. *Окороков В. А.* Отчет по переоценке известняков Хмелинецкого месторождения. – Липецк: ТГУЦР, Придонская ГГЭ, Липецкая ГРП, 1973. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1188.
201. *Окороков В. А.* Прогнозирование месторождений нерудных полезных ископаемых на основе анализа проведенных геолого-геофизических и тематических работ по территории ПГО «Центргеология». – 1991. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1450.
202. *Осипова Л. Т., Шелестов С. Н.* Состояние комплекта гидрогеологических карт масштаба 1 : 500 000 территории деятельности Центрального РГЦ. – М., 2001. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1815.
203. *Осколков В. Н., Ефремов Н. А.* Отчет геологосъемочной группы № 2 о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 листа N-37-XXXIV (г. Липецк) проведенной в 1967–1973 гг. – Липецк: ТГУЦР, ПГГЭ, Липецкая ГРП, 1973. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1219.
204. *Осколков В. Н., Ефремов Н. А.* Отчет геологосъемочной группы № 2 о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 листа N-37-XXXIII (г. Елец), проведенной в 1967–1970 и 1974–1975 гг. – Липецк: ТГУЦР, ПГГЭ, Липецкая ГРП, 1976. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1255.
205. *Пархоменко В. Н., Бростовская В. Г., Радьков В. М. и др.* Отчет о проведении геологического и гидрогеологического доизучения, инженерно-геологической съемки масштаба 1 : 200 000 с эколого-геологическими исследованиями на площади листа M-37-IV (Воронеж). – Воронеж, 1999. Центральный филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 41667.
206. *Полянский Д. М.* Отчет о поисках месторождения цветных песков (оранжевых, желтых, зеленых, белых) на территории Липецкой области (участки Задонский, Измалковский, Долгоруковский, Тербунский, Хлевиенский, Боринский, Сенцовский, Васильевский, Фомино-Негачевский, Стебаевский), проведенных в 1985–

- 1987 г. – Липецк: ТГУЦР, Придонская КГЭ, Липецкая ГРП, 1988. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1408.
207. *Полянский Д. М.* Отчет о геологоразведочных работах по переоценке запасов кирпичных глин Тербунского месторождения в соответствии с требованиями нового ГОСТа 21-78-88 «Сырье глинистое для производства керамического кирпича и камней». – Липецк: Липецкая ГРП, 1991. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1454.
208. *Полянский Д. М.* Отчет о разведке Тербунского месторождения кирпичных глин в Тербунском районе Липецкой области. – Липецк: ГРП «Липецкгеология», 1992. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1456.
209. *Полянский Д. М.* Отчет о предварительной и детальной разведке месторождения цветных песков в Липецкой области. – Липецк: ГРП «Липецкгеология», 1994. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1491.
210. *Пушкаренко С. С.* Отчет о поисково-рекогносцировочных работах на песчаник в Липецкой области за 1957–1958 гг. – М.: ГУЦР, ЦГЭ, Бабарыкинская геологоразведочная партия, 1959. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 27.
211. *Рогинская А. И.* Отчет по детальной разведке Лукошкинского месторождения тугоплавких глин в Чибисовском районе Орловской области (подсчет запасов произведен на 01.01.1953 г.). – М., 1952. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 42.
212. *Рымарев Е. С.* Отчет о детальной разведке Хмелинецкого месторождения известняков в Воронежской области. – М.: «Транспроекткарьер», 1948. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 65.
213. *Савко А. Д. и др.* Оценка перспектив золотоносности осадочного чехла Липецкой области масштаба 1 : 500 000. – Воронеж. НУЦ «ГРАНТ», 2000. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1572.
214. *Салтыкова Т. Е. и др.* Изотопно-геохимическое и геохронологическое обеспечение Государственного геологического картирования масштаба 1 : 1 000 000. – СПб, 2008.
215. *Севостьянов Ю. А., Масленников В. П., Мулаков А. Г.* Отчет Богородицкой ГСП о гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 площади листа N-37-XXI (сопредельные районы Тульской, Рязанской и Липецкой областей в период 1963–1965 гг.). – 1966. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 283615.
216. *Семенчев Ф. И.* Отчет о детальной разведке Донского месторождения известняков в Чибисовском районе Орловской области. – М.: ВТИЗ, 1954. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1572.
217. *Смирнов А. А., Гуревич В. З.* Отчет о результатах электроразведочных работ в помощь гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 на территории листа N-37-XXXIII (Липецкая область), проведенных в 1968–1969 гг. – Воронеж: ГОУ ВПО ВГУ, 1970. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 1124.
218. *Сычев Г. В., Сычева А. Г., Ляпин В. А. и др.* Отчет геологосъемочной партии о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов N-37-136-Г и N-37-137-В, проведенной в 1961–1962 гг. (Липецкая и Орловская области). – Липецк, 1964. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 994.
219. *Сычев Г. В., Сычева А. Г.* Отчет геологосъемочной партии о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 листов N-37-136-В и N-37-137-А, произведенной в 1963-1964 гг. – Липецк: ГУЦР, ЛКГРЭ, 1965. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 955.
220. *Точилин М. С., Епифанов Б. П.* Отчет о научно-исследовательских работах по изучению Липецких железных руд. – Воронеж: ВГУ, 1951. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 221.
221. *Черепнев С. Ф., Осколков В. Н.* Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 в пределах листов N-37-113-Г, N-114-В, N-125-Б, N-126-А, проведенной в 1963–1966 гг. геологосъемочной партией № 2. – Липецк: ГУЦР, ЛКГРЭ, 1967. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1071.
222. *Черешинский А. В. и др.* Составление и подготовка к изданию Госгеолкарты-200 листа М-37-II (Кшенская площадь). – Воронеж, 2012. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 506949.
223. *Черешинский А. В. и др.* ГДП-200 листа М-37-III (Касторное). – Воронеж, 2014. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 515620.
224. *Черешинский А. В. и др.* ГДП-200 листа N-37-XXXIII (Елец). – Воронеж, 2016. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 524345.
225. *Чувакова А. Г., Бессарабова З. Ф.* Отчет о поисковых работах на керамические (светложгущиеся) и гончарные глины в центральной части Липецкой области. – Липецк, 1975. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1224.
226. *Шарапов В. В.* Поисково-оценочные работы на тугоплавкие глины и геолого-экономическая оценка нераспределенного фонда недр для обеспечения развития строительной индустрии Центрального федерального округа России (Госконтракт № 9-РА/2007). – М.: МНПЦ «Геоцентр-Москва», 2009. ФГБУ «Росгеолфонд». Инв. № 494378.
227. *Шокурова В. П.* Информационный отчет о проведении геологического, гидрогеологического доизучения, инженерно-геологической съемки масштаба 1 : 200 000 с эколого-геологическими исследованиями на площади листов N-37-XXXIV (Липецк), N-37-XXXV (Добринка). – Воронеж, 2002. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 1638.
228. *Ягодкина В. И.* Отчет о детальных разведочных работах 1947 г. на участке Ольшанец Елецкого месторождения флюсовых известняков с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1949 г. – Липецк: ЛГРП Укр. ГР Треста, 1949. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 154.
229. *Ямчинов В. В.* Отчет о поисковых и детальных геологоразведочных работах на Аргамачском месторождении известняков в Елецком районе Липецкой области за 1959–1960 гг. – Липецк: ГУЦР, ЛКГРЭ, 1961. Липецкий филиал ФБУ «ТФГИ по ЦФО». Инв. № 716.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа N-37-XXXIII

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения (участка)	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Источник информации	Состояние эксплуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Черные металлы					
<i>Железо</i>					
I-4	5	Лукошкинское	К	[28, 153]	Разведано
II-4	6	Юрьево-Алексеевское	К	[28, 153]	Разведано
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Химическое сырье					
<i>Известняк флюсовый</i>					
I-3	3	Ольшанецкое	К	[145, 164, 178, 196]	Эксплуатируется
I-4	1	Донское	К	[192, 216]	Эксплуатируется
Минеральные удобрения					
<i>Агрокарбонатные руды</i>					
I-4	2	Хмелинецкое	К	[159, 170, 197, 200, 212]	Эксплуатируется
Керамическое и огнеупорное сырье					
<i>Глины керамические и огнеупорные</i>					
I-3	6	Чибисовское	К	[195]	Эксплуатируется
I-4	3	Черкаские Дворики	К	[226]	Разведано
I-4	6	Лукошкинское	К	[153, 165, 186, 194, 199, 211]	Эксплуатируется
Строительные материалы					
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Известняк</i>					
I-1	5	Петровское	К	[142, 177, 204]	Разведано
I-1	8	Талыковское	К	[142, 177, 204]	Разведано
I-2	3	Александровское	К	[142, 177, 204]	Разведано
I-2	7	Лучковское	К	[142, 177, 204]	Разведано
I-2	9	Казачи	К	[142, 177, 204]	Разведано
I-2	10	Березовское	К	[142, 177, 204]	Разведано
I-2	11	Паженское	К	[190]	Эксплуатируется
I-2	12	Лавское	К	[146, 191, 229]	Эксплуатируется
I-2	13	Воргольское (Дерновское)	К	[142, 177, 204]	Разведано
I-2	14	Воронецкое	К	[142, 177, 204]	Разведано
I-3	1	Аргамачское	К	[146, 228]	Эксплуатируется
I-3	5	Елецкое	К	[28, 181]	Эксплуатируется
I-3	9	Казинское	К	[142, 177, 204]	Эксплуатируется
I-3	10	Ленинское (Лавское 2)	К	[142, 177, 204]	Разведано
I-4	8	Донское I	К	[142, 177, 204]	Разведано
II-1	1	Чернавское	К	[142, 177, 204]	Разведано
II-3	3	Борковское	К	[142, 177, 204]	Разведано
III-1	5	Афросимовское	К	[142, 177, 204]	Разведано
III-4	1	Калабинское	К	[142, 177, 204]	Эксплуатируется
IV-1	2	Борковское	К	[142, 177, 204]	Разведано
IV-1	8	Малые Борки	К	[142, 177, 204]	Разведано
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины для цементного производства</i>					
I-3	6	Чибисовское	К	[195]	Разведано
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный</i>					
I-2	2	Александровский участок	К	[204]	Эксплуатируется
<i>Песчаник</i>					
I-1	6	Лопатинское	К	[102, 204]	Разведано
IV-1	13	Тербунское 2-е	К	[102, 204]	Разведано
IV-3	1	Тербунское	К	[102, 204]	Разведано
Прочие ископаемые					
<i>Песок стекольный</i>					
III-1	2	Дубовецкое	К	166	Разведано

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения (участка)	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Источник информации	Состояние эксплуа- тации
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Минеральные лечебные					
<i>Без разделения по составу</i>					
I-3	2	Староелецкое	–	[6, 55]	Эксплуатируется
II-4	3	Задонское	–	[6, 55]	Эксплуатируется
Питьевые					
<i>Пресные</i>					
I-2	1	Северное	–	[6]	Эксплуатируется
I-2	5	Елецкое	–	[6]	Эксплуатируется
I-2	15	Южное	–	[161]	Эксплуатируется
I-2	16	Шаталовское	–	[155]	Разведано
II-4	1	Донское	–	[162]	Разведано

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований
листа N-37-XXXIII**

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения (участка)	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Источник информации	Состояние эксплуа- тации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Торф</i>					
III-2	4	Тульское	К	[111, 204]	Отработано
III-2	5	Спасско-Свечинское	К	[111, 204]	Отработано
III-4	9	Тульское	К	[111, 204]	Отработано
IV-3	5	Ивановское	К	[111, 204]	Разведано
IV-3	6	Пруданное	К	[111, 204]	Разведано
IV-3	7	Степановское	К	[111, 204]	Разведано
IV-3	8	Федоровское	К	[111, 204]	Разведано
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные</i>					
I-2	17	Паженьское	К	[190, 204]	Эксплуатируется
I-2	18	Казачи	К	[204]	Эксплуатируется
II-4	7	Задонское	К	[204]	Разведано
IV-2	3	Тербунское	К	[204, 209]	Эксплуатируется
<i>Глины керамзитовые</i>					
I-3	19	Комбаровское	К	[221]	Эксплуатируется
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный</i>					
I-2	19	Воргольская залежь	К	[102, 204]	Эксплуатируется
I-3	17	Лавская залежь	К	[102, 204]	Разведано
I-3	18	Улусарское	К	[102, 204]	Разведано
I-4	12	Водопяновское	К	[102, 204]	Разведано
II-1	5	Чернавское	К	[102, 204]	Эксплуатируется
II-2	2	Нетсевское	К	[102, 204]	Разведано
IV-2	4	Тербунское	К	[102, 204]	Разведано

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых и шлиховых проб (ШП), показанных на картах листа N-37-XXXIII

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
I-1	1	Александровское	[28, 153, 204]	П. Представлено бурными железняками, которые залегают на неровной поверхности известняков верхнего отдела девонской системы и перекрываются песчано-глинистыми образованиями аптского яруса нижнего отдела меловой системы и четвертичными суглинками. Глубина залегания полезной толщи составляет 20-30 м при мощности 0,7-1,4 м. Все проявления имеют сходное строение и качество руд. Содержание Fe - 33,67-49,5%, в среднем - 42,31%, SiO ₂ - 9,5-28,4%, объемный вес - 2,2 т/м ³ . В минеральном составе выделяют лимонит, гетит, гидрогетит
I-1	7	Троицкое		
I-2	6	Елецкое		
I-2	8	Казаковское		
I-3	14	Быковское		
I-4	7	Варваровское		
I-4	9	Бутырское		
I-4	10	Ульяновское		
II-1	2	Роговское		
II-1	3	Стрелецкое		
II-2	1	Свишинское		
II-3	2	Барановское		
II-4	2	Алексеевское		
II-4	5	Нижнеказачье		
III-2	1	Царевское		
III-3	1	Тепленьковское		
III-3	2	Трусовское		
III-3	3	Симановское		
III-3	5	Архангельское		
III-4	2	Калабинское		
III-4	6	Колыбельское 1		
III-4	8	Колыбельское 2		
IV-1	1	Борковское		
IV-1	10	Никольское		
IV-1	11	Урицкое		
IV-1	14	Новоселковское		
IV-1	15	Александро-Бибииковское		
<i>Титан, цирконий</i>				
I-2	4	Телегинский	[204, 219, 221]	ПМ. Полезная толща приурочена к отложениям волчинской свиты аптского яруса нижнего отдела меловой системы и представлена песками серовато-желтыми мелкозернистыми слюдястыми. Мощность аптских песков составляет 10,1 м. Повышенное содержание минералов тяжелой фракции приурочено к нижней части аптского разреза. Мощность вскрыши - 11,8 м. Выход тяжелой фракции достигает 10%, содержание рудных минералов в ней - 60-70%. Среднее содержание минералов в тяжелой фракции: ильменит - 35-40%, лейкоксен - 3-4%, рутил - 8-14%, циркон - 8-16%. Содержание условного ильменита - свыше 30 кг/м ³
I-3	8	Октябрьский	[221]	ПМ. Полезная толща представлена песками объединенных богатичевской толщи, свапской свиты, бутувской толщи валанжинского, готеривского и барремского ярусов. Пески от желтых до темно-желтых ожелезненных, кварцевые от мелко- и тонкозернистые. Выход тяжелой фракции составляет 1,6-9,32%, среднее содержание ильменита - 14,3-24,7 кг/м ³ , рутила - 21,5-55,9 кг/м ³ , циркона - 20,6-105,1 кг/м ³

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	13	Голубевский	[221]	ПМ. Полезная толща приурочена к пескам усманской серии занкского яруса миоцена. Песок кирпичного цвета кварцевый мелко-среднезернистый с включениями зерен гравийной размерности. Мощность полезной толщи - 1,4 м. Вскрыша представлена песчано-глинистыми образованиями миоцена и четвертичной системы. Выход тяжелой фракции - 0,2-1,3%. Содержание ильменита - до 7,8 кг/м ³ , рутила - до 14,7 кг/м ³ , циркона - до 30,8 кг/м ³
I-3	16	Николаевский	[221]	ПМ. Полезная толща представлена песками объединенных богатищевской толщи, свапской свиты, бутовской толщи валанжинского, готеривского и барремского ярусов. Песок от буровато-коричневого до темно-желтого кварцевый от мелко- до тонкозернистого. Выход тяжелой фракции составляет 1,6-9,32%, среднее содержание ильменита - 14,3-24,7 кг/м ³ , рутила - 21,5-55,9 кг/м ³ , циркона - 20,6-105,1 кг/м ³
III-1	1	Дубовецкая россыпь	[167]	П. Полезная толща приурочена к отложениям зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Мощность полезной толщи - 3,0 м. Площадь - 26,4 м ² . Вскрышные породы представлены четвертичными образованиями, мощность вскрыши составляет до 14,2 м. Содержание тяжелой фракции достигает 24 кг/м ³ . Среднее содержание ильменита - 8,7 кг/м ³ , лейкоксена - 2,8 кг/м ³ , рутила - 3,3 кг/м ³ , циркона - 2,8 кг/м ³
III-3	4	Таволжанский	[204]	ПМ. Полезная толща приурочена к отложениям волчинской свиты аптского яруса нижнего отдела меловой системы и представлена песком желтым мелкозернистым, слабо слюдястым. Мощность полезной толщи составляет 3,3 м. Мощность вскрыши составляет 1,9 м. Выход тяжелой фракции достигает 10%, содержание рудных минералов в ней - 60-70%. Среднее содержание минералов в тяжелой фракции: ильменит - 35-40%, лейкоксен - 3-4%, рутил - 8-14%, циркон - 8-16%. Содержание условного ильменита - свыше 30 кг/м ³
IV-1	5	Набоковский	[224]	ПМ. Полезная толща приурочена к отложениям волчинской свиты аптского яруса нижнего отдела меловой системы и представлена песком от белого и светло-серого до буровато-рыжего мелкозернистым, хорошо отсортированным, кварцевым с хорошо выраженной субгоризонтальной и косой слоистостью. Мощность - 3,5 м. Мощность вскрыши - 7,0 м. Выход тяжелой фракции составляет 0,54%, среднее содержание ильменита - 18,3 кг/м ³ , лейкоксена - 0,2 кг/м ³ , рутила - 0,3 кг/м ³ , циркона - 5,0 кг/м ³
IV-1	7	Натальевка	[39, 218]	ШП. Приурочен к зушской толще аптского яруса и изучен в интервале 22,6-20,3 м. Мощность пласта составляет 2,3 м, содержание минералов титана и циркона колеблется от 0,6 до 20,0 кг/м ³
IV-1	12	Урицкое	[39, 218]	ШП. Приурочен к зушской толще аптского яруса и изучен в интервале 17,4-15,5 м. Мощность пласта - 1,9 м при суммарном содержании минералов титана и циркона - 31,0 кг/м ³
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
<i>Редкие земли</i>				
I-4	11	Невежеколодезянский	[224]	ПМ. Полезная толща приурочена к отложениям валанжинского и барремского ярусов нижнего отдела меловой системы и представлена песком глинистым. По данным ИСР (содержание в ppm): La - 63, Ce - 1565, Pr - 156, Nd - 549, Gd - 59,2, Dy - 30,2, Y - 76,2. В пересчете на редкоземельные оксиды, сумма РЗО составляет 3634 г/т
IV-1	4	Плехановский	[224]	ПМ. Полезная толща приурочена к фосфоритам полпинской и дятьковской свит сеноманского яруса верхнего отдела меловой системы, которые залегают среди

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				однообразных песков зеленовато-серых и желтовато-серых разномерных, плохо сортированных, с плохо выраженной субгоризонтальной слоистостью. Вскрытая мощность слоя - 4,2 м. По данным ИСР (содержание в ppm): Y - 446, La - 304, Ce - 541, Nd - 273, Gd - 61,2, Dy - 48,2, Er - 30,1, Yb - 22,1, U - 152. В пересчете на редкоземельные оксиды, сумма РЗО составляет 2060 г/т
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
IV-1	9	Набережной	[213]	ПМ. Полезная толща приурочена к отложениям зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы и представлена песками от серых до желтых и желтовато-бурых разномерными косослоистыми, в нижней части переслаивающимися с галечниками на песчано-глинистом цементе. Содержание золота по спектроскопической - 260 мг/м ³
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Минеральные удобрения				
<i>Фосфорит</i>				
IV-2	1	Казинское	[224]	П. Приурочено к объединенным полпинской и дятьковской свитам (сеноманский ярус верхнего отдела меловой системы) и относится к фосфоритовой терригенной желваковой формации. Полезная толща залегает среди зеленовато-серых и желтовато-серых глауконит-кварцевых песков и представляет собой прослой коричневатых и буровато-серых желваковистых фосфоритов. Размер желваков - до 10 см (в среднем - 3-6 см). Местами фосфориты цементированы в фосфоритовую плиту. Мощность - 0,3 м. Желваки сложены фтор-фосфатным веществом, цементирующим зерна кварца, глауконита, полевых шпатов, чешуйки слюды, единичные зерна циркона, турмалина, рутила, эпидота, цоизита, ильменита, мартита, обломки раковин фораминифер и др. Содержание P ₂ O ₅ в руде - до 19,1%
IV-2	2	Никольское	[153, 204]	П. Представлено фосфоритами, которые залегают среди песков объединенных полпинской и дятьковской свит (сеноманский ярус верхнего отдела меловой системы) и относятся к фосфоритовой терригенной желваковой формации. Мощность полезной толщи - от 0,2 до 0,3 м. Желваки сложены фтор-фосфатным веществом, цементирующим зерна кварца, глауконита, полевых шпатов, чешуйки слюды, единичные зерна циркона, турмалина, рутила, эпидота, цоизита, ильменита, мартита, обломки раковин фораминифер и др. Содержание P ₂ O ₅ в руде - 6,7-17,8%
IV-3	4	Голосновское	[153, 204]	П. Приурочен к пескам объединенных полпинской и дятьковской свит (сеноманский ярус верхнего отдела меловой системы) и относится к фосфоритовой терригенной желваковой формации. Мощность полезной толщи - 0,2 м. Желваки сложены фтор-фосфатным веществом, цементирующим зерна кварца, глауконита, полевых шпатов, чешуйки слюды, единичные зерна циркона, турмалина, рутила, эпидота, цоизита, ильменита, мартита, обломки раковин фораминифер и др. Содержание P ₂ O ₅ в руде - низкое (1,27-14,42%)
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Глины керамические и огнеупорные</i>				
I-3	7	Соколье	[226]	П. Полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса и имеет форму линзовидной округло-вытянутой залежи, которая находится в верхней части аптских разрезов. Мощность вскрыши составляет от 7,2 до 13,4 м. Химический состав глин: Al ₂ O ₃ - 14,4-16,9%, SiO ₂ - 71,2-75,3%, Fe ₂ O ₃ - 2,6-3,8%, TiO ₂ - 0,9-1,1%. Глины умереннопластичные, показатель огнеупорности - 1430°C, после обжига дают светло-коричневый или кирпичный цвет черепка

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	11	Екатериновское	[224]	П. Полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса нижнего мела. Глина светло-серая плотная, слабо пластичная, мыльная на ощупь с кусковой отдельностью, пятнистой текстурой. Мощность полезной толщи составляет 1,5 м. Мощность вскрыши - 10,2 м. По минеральному составу глина иллит-каолининовая. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым (16,17-20,44%) со средним содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 - 0,90-1,65% и TiO_2 - 1,09-1,21%
I-3	15	Зыбинковское	[224]	П. Полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса нижнего мела. Глина от серой до пестроцветной с красноватым, малиновым, голубым и фиолетовым оттенками, тяжелая пластичная жирная, пятнами и по трещинам неравномерно ожелезнена, в верхней части - слабоалевритистая. Мощность - 10,8 м. Мощность вскрыши - 34,4 м. По минеральному составу глина иллит-каолининовая. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым (14,32-21,40%) со средним и высоким содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 (1,20-1,32%) и TiO_2 (1,32-4,62%)
II-1	4	Вязовое	[224]	П. Полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса нижнего мела. Глина от белой до светло-серой плотная, во влажном состоянии - от пластичной до слабо пластичной, в сухом состоянии образует щебенчатую и оскольчатую отдельность. Глина редкими полосами слабо ожелезнена, неравномерно запесоченная и алевритистая. К подошве слоя порода переходит в алеврит сильно глинистый. Мощность полезной толщи - 0,5 м. По минеральному составу глина иллит-каолининовая. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым (14,98%) со средним содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 (2,30%) и TiO_2 (0,81%)
II-3	1	Каменское	[224]	П. Полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса нижнего мела. Глина светло-серая со слабым голубоватым оттенком плотная, слабо пластичная, с неясной пятнистой текстурой, в сухом состоянии с мелкооскольчатой отдельностью, по трещинам интенсивно ожелезнена. Мощность - 2,0 м. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым (13,57-24,62%), преимущественно с высоким содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 (7,15-13,0%) и TiO_2 (1,32-1,65%)
II-3	4	Борковское	[224]	П. Полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса нижнего мела. Глина от серой до красновато-малиновой и желтой тяжелая пластичная жирная, пятнами и по трещинам неравномерно ожелезнена. Мощность - 6,1 м. Мощность вскрыши - 4,2 м. По минеральному составу глина иллит-каолининовая. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым (14,89-22,21%) с высоким содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 (1,10-4,05%) и TiO_2 (1,60-1,99%)
III-1	4	Дубовецкое	[224]	П. Полезная толща представлена глиной миоцена. Глина от светло-серой и желтовато-серой до темно-серой с зеленоватым оттенком плотная тяжелая, во влажном состоянии - хорошо пластичная, без видимой слоистости, в верхней части слоя неравномерно пятнами ожелезнена и запесочена. Мощность - 4,9 м. Мощность вскрыши - 9,1 м. По минеральному составу глина иллит-каолининовая. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым (15,67-20,51%) с высоким содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 (4,10-5,60%) и TiO_2 (0,92-1,93%)
III-4	3	Дегтевое	[224]	П. Полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса нижнего мела. Глина от светло-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				желтовато-серой до светло-серой с красноватым оттенком. Мощность полезной толщи - 2,0 м. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым ($13,68-23,26\%$) со средним и высоким содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 ($1,4-13,0\%$) и TiO_2 ($1,09-1,21\%$)
III-4	5	Сцепновское	[224]	П. Полезная толща представлена глиной зушской толщи аптского яруса нижнего мела. Глина от серой до желтой и малиново-красной, пятнами и по трещинам ожелезнена, пластичная тяжелая жирная слабослюдястая. Мощность - 1,5 м. Мощность вскрыши - 16,1 м. По минеральному составу глина иллит-каолинитовая. По содержанию глинозема (Al_2O_3) глины относятся к полукислым ($15,67-20,51\%$) с высоким содержанием красящих оксидов Fe_2O_3 ($5,6-6,6\%$) и TiO_2 ($1,71-1,93\%$)
Драгоценные и поделочные камни				
<i>Алмазы</i>				
I-1	3	Кошкинское	[224]	ШП. Разрез сложен желтовато-серыми мелкозернистыми песками с прослоями разнозернистого песка. Шлиховая проба отобрана из интервалов, обогащенных грубой фракцией, из нее выделено 1835 знаков хромшпинелидов (фракция 0,1-0,25 мм)
I-1	4	Кудияровка	[100]	ШП. В пробе из аптских отложений разреза д. Кудияровки присутствует один изометричный алмаз размером 0,21 мм, представленный куб-ромбододекаэдром
III-1	3	Дубовецкое	[224]	ШП. Из данного местонахождения отобрано два образца: 65/301 - нижняя часть разреза и 65/302 - его верхняя часть. В пробе 65/301 выделен 2901 хромшпинелид в размерности 0,1-0,25 мм. В образце 65/302 - 33 хромшпинелида из фракции 0,25-1 мм и 4146 из гранулометрического класса 0,1-0,25 мм
III-2	3	Хутор-Березовское	[224]	ШП. Отобрана из нижнего грубозернистого прослоя. В шлиховой пробе из фракции 0,1-0,25 мм выделено 1538 зерен хромшпинелидов
III-4	7	Верхняя Колыбелка	[100]	ШП. В пробе, отобранной у с. Верхняя Колыбелка, выявлено три зерна алмаза. Одно зерно с комбинационными формами куб-октаэдр размером 0,19x0,18 мм. Два неправильных осколка кристаллов прозрачны или просвечивают
Прочие ископаемые				
<i>Песок формовочный</i>				
I-1	2	Кошкинское	[224]	П. Приурочено к зушской толще аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками от белых и светло-серых до желтовато-серых мелкозернистыми, хорошо сортированными, кварцевыми с хорошо выраженной субгоризонтальной слоистостью. Мощность - 5,6 м. Содержание SiO_2 - $98,86-99,09\%$, Al_2O_3 - $0,22-0,69\%$, Fe_2O_3 - $0,24-0,33\%$, TiO_2 - $0,07-0,102\%$. Более 80% песка сосредоточено во фракциях 0,1 и 0,2, средний диаметр зерен - $0,22-0,23$ мм, модуль сортировки - 56
I-4	4	Лукошкинское	[224]	П. Приурочено к зушской толще аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками светло-серыми до белых тонкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с неясной пятнистой текстурой. Мощность - 1,0 м. Содержание SiO_2 - $96,41-98,01\%$, Al_2O_3 - $0,9-2,33\%$, Fe_2O_3 - $0,38\%$, TiO_2 - $0,29-0,41\%$. Более 80% песка сосредоточено во фракциях 0,1 и 0,063, средний диаметр зерен - 0,31 мм, модуль сортировки - 53
II-4	4	Уткинское	[224]	П. Приурочено к зушской толще аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками желтовато-светло-серыми тонкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с отдельными тонкими зернами темноцветных минералов и чешуйками слюды. Мощность - около 6,5 м. Содержание SiO_2 - $98,53-98,76\%$, Al_2O_3 - $0,61-0,65\%$, Fe_2O_3 -

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				0,35-0,38%, TiO ₂ - 0,11-0,41%. Более 80% песка сосредоточено во фракциях 0,1 и 0,2, средний диаметр зерен - 0,20 мм, модуль сортировки - 53
III-2	2	Хутор-Березовское	[224]	П. Приурочено к зушской толще аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками от белых и светло-серых до желтовато-серых мелкозернистыми, хорошо сортированными, кварцевыми. Мощность полезной толщи - 4,2 м. Содержание SiO ₂ - 95,28-98,86%, Al ₂ O ₃ - 1,86%, Fe ₂ O ₃ - 0,37-0,59%, TiO ₂ - 0,15-0,5%. Более 80% песка сосредоточено во фракциях 0,1 и 0,2, средний диаметр зерен - 0,2 мм, модуль сортировки - 53-77
IV-4	1	Большеверейское	[224]	П. Приурочено к волчинской свите аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками светло-серыми с желтоватым оттенком мелко-тонкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с мелкими тонкими чешуйками слюды и тонкими зернами темноцветных минералов. Мощность - 3 м. Содержание SiO ₂ - 96,97-98,32%, Al ₂ O ₃ - 0,38-0,55%, Fe ₂ O ₃ - 0,35-0,47%, TiO ₂ - 0,07-0,11%. Более 80% песка сосредоточено во фракциях 0,1 и 0,2, средний диаметр зерен - 0,17 мм, модуль сортировки - 52-66
<i>Песок стекольный</i>				
I-3	4	Сокольевское	[224]	П. Полезная толща представлена песками зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы светло-серыми с желтоватым оттенком кварцевыми тонкозернистыми, хорошо отсортированными. Мощность - 3 м. Содержание SiO ₂ - 99,12%, Al ₂ O ₃ - 0,15%, Fe ₂ O ₃ - 0,28%, TiO ₂ - 0,08%
I-3	12	Екатериновское	[224]	П. Полезная толща представлена песками зушской толщи аптского яруса нижнего отдела меловой системы желтовато-светло-серыми тонкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с примесью слюды, местами - слабоглинистыми с прерывистой горизонтальной слоистостью, подчеркнутой неравномерным ожелезнением. Мощность - 0,5 м. Содержание SiO ₂ - 98,01%, Al ₂ O ₃ - 0,94%, Fe ₂ O ₃ - 0,38%, TiO ₂ - 0,29%
III-4	4	Сцепновское	[224]	П. Приурочено к зушской толще аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками светло-серыми тонкозернистыми до алевритистых, хорошо отсортированными, кварцевыми, слабоглинистыми, с четкой косой слоистостью. Мощность - 0,7 м. Содержание SiO ₂ - 96,97%, Al ₂ O ₃ - 1,72%, Fe ₂ O ₃ - 0,57%, TiO ₂ - 0,26%
IV-1	3	Алешкинское	[224]	П. Приурочено к зушской толще аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками светло-серыми кварцевыми, прослоями - рыжевато-желтыми, тонкозернистыми, хорошо сортированными, без видимой слоистости, сильно слюдистым, неравномерно глинистыми. Мощность - 0,5 м. Содержание SiO ₂ - 96,94%, Al ₂ O ₃ - 2,15%, Fe ₂ O ₃ - 0,30%, TiO ₂ - 1,8%
IV-1	6	Набоковское	[224]	П. Приурочено к волчинской свите аптского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками от белых до светло-серых мелкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с хорошо выраженной субгоризонтальной и косой слоистостью, полосами и пятнами неравномерно ожелезненными. Мощность - 0,5 м. Содержание SiO ₂ - 98,15%, Al ₂ O ₃ - 1,02%, Fe ₂ O ₃ - 0,26%, TiO ₂ - 0,11%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	2	Яковлевское	[224]	П. Полезная толща представлена песками светло-серыми до белых тонкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с пологоволнистой и горизонтальной слоистостью. Мощность - 0,7 м. Содержание SiO ₂ - 98,03%, Al ₂ O ₃ - 0,67%, Fe ₂ O ₃ - 0,28%, TiO ₂ - 0,52%
IV-3	3	Спасское	[224]	П. Приурочено к гаврилковской свите альбского яруса нижнего отдела меловой системы. Полезная толща представлена песками светло-серыми с желтоватым оттенком мелкозернистыми, хорошо отсортированными, кварцевыми с примесью зерен темноцветных минералов. Мощность - 0,5 м. Содержание SiO ₂ - 98,6%, Al ₂ O ₃ - 0,44%, Fe ₂ O ₃ - 0,33%, TiO ₂ - 0,26%

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь (S), км ²	Запасы категории (А, В и С), млн т				ΣА+В+С, млн т	Прогнозные ресурсы (Р), млн т			Сумма запасов и ресурсов, млн т	Удельная продуктивность
				А	В	С ₁	С ₂		Р ₁	Р ₂	Р ₃		
1	Потенциальный Покровско-Дубовецкий рудный узел (1.1.1)	TiO ₂	240	–	–	–	–	–	–	–	1,5	1,5	13000
		ZrO ₂		–	–	–	–	–	–	–	0,32	0,32	2653
2	Лукошкинско-Каменская площадь (0.0.1)	Глины для цементного производства	351	–	2,5	8,1	–	10,6	–	–	4,3	14,9	53749
		Глины керамические	351	–	–	–	–	25,5	–	–	9,0	34,5	111860
3	Сновинская площадь (0.0.2)	Глины керамические	141	–	–	–	–	–	–	–	7,9	7,9	111860
4	Перспективная Елецкая площадь (0.0.4)	Песок формовочный и стекольный	121	–	–	–	–	–	–	–	4,4	4,4	180000
5	Донская площадь (0.0.3)	Известняк флюсовый	415	–	103,4	233,9	80,3	417,6	–	–	102	519,6	2505846

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Кол-во прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы	TiO ₂ ZrO ₂	1	P ₃	1,5 млн т 0,32 млн т
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Керамическое и огнеупорное сырье	Глины керамические	2	P ₃	16,9 млн т
Строительные материалы	Глины для цементного производства	1	P ₃	4,3 млн т
	Глины кирпичные	2	P ₃ P ₂	159 млн м ³ 39,1 млн м ³
	Песок строительный	1 9	P ₃ P ₂	193,7 млн м ³ 337,4 млн м ³
Химическое сырье	Известняк флюсовый	1	P ₃	102 млн т
Прочие ископаемые	Песок формовочный и стекольный	1	P ₃	4,4 млн т

Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+/-)	Рекомендации для лицензирования объектов и рекомендации по дальнейшим работам
		На начало работ	По результатам работ		
1	Потенциальный Покровско-Дубовецкий рудный узел (1.1.1) TiO ₂ ZrO ₂	– –	P ₃ - 1,5 млн т P ₃ - 0,32 млн т	+1,5 млн т +0,32 млн т	ПР1 ПР2
2	Лукошкинско-Каменная площадь (0.0.1) Глины для цементного производства Глины керамические	– –	P ₃ - 4,3 млн т P ₃ - 9,0 млн т	+4,3 млн т +9,0 млн т	ПР1 ПР1
3	Сновинская площадь (0.0.2) Глины керамические и огнеупорные	–	P ₃ - 7,9 млн т	+7,9 млн т	ПР2
4	Перспективная Елецкая площадь (0.0.4) Песок формовочный и стекольный	–	P ₃ - 4,4 млн т	+4,4 млн т	ПР1
5	Донская площадь (0.0.3) Известняк флюсовый	–	P ₃ - 102 млн т	+102 млн т	ПР1
6	Казаковский участок (1) Глины кирпичные	–	P ₃ - 108 млн м ³	+108 млн м ³	ПР2
7	Ивановский участок (2) Глины кирпичные	–	P ₃ - 51 млн м ³	+51 млн м ³	ПР2
8	Тербунский участок (3) Глины кирпичные	–	P ₂ - 15,7 млн м ³	+15,7 млн м ³	ПР2
9	Ломовский участок (4) Глины кирпичные	–	P ₂ - 23,4 млн м ³	+23,4 млн м ³	ПР2
10	Сосновский участок (1) Песок строительный	–	P ₃ - 193,7 млн м ³	+193,7 млн м ³	ПР2
11	Донской участок (2) Песок строительный	–	P ₂ - 47,8 млн м ³	+47,8 млн м ³	ПР2
12	Синявский участок (3) Песок строительный	–	P ₂ - 37,1 млн м ³	+37,1 млн м ³	ПР2
13	Задонский участок (4) Песок строительный	–	P ₂ - 101,3 млн м ³	+101,3 млн м ³	ПР2
14	Олымский участок (5) Песок строительный	–	P ₂ - 36,1 млн м ³	+36,1 млн м ³	ПР2
15	Ольшанецкий участок (6) Песок строительный	–	P ₂ - 23,7 млн м ³	+23,7 млн м ³	ПР2
16	Мухинский участок (7) Песок строительный	–	P ₂ - 24,7 млн м ³	+24,7 млн м ³	ПР2
17	Изубриевский участок (8) Песок строительный	–	P ₂ - 10,9 млн м ³	+10,9 млн м ³	ПР2
18	Урицкий участок (9) Песок строительный	–	P ₂ - 48,6 млн м ³	+48,6 млн м ³	ПР2
19	Перекоповский участок (10) Песок строительный	–	P ₂ - 7,2 млн м ³	+7,2 млн м ³	ПР2

Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXXIII

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Опорная скважина, 42,6 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[221], скв. 223
2	Опорное обнажение. Вскрывает аллювиальные отложения второй надпойменной террасы	[224], т.н. 190
3	Скважина для составления разреза, 12,4 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[204], скв. 17
4	Опорная скважина, 58,4 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[221], скв. 429
5	Опорная скважина, 52,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[221], скв. 528
6	Скважина для составления разреза, 43,8 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[221], скв. 545
7	Скважина для составления разреза, 140,3 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[221], скв. 584
8	Скважина для составления разреза, 21,7 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[221], скв. 585
9	Скважина для составления разреза, 22,6 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[221], скв. 662
10	Скважина для составления разреза, 20,6 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[221], скв. 692
11	Скважина для составления разреза, 40,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[224], скв. 2
12	Опорная скважина, 44,5 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[182], скв. 872
13	Опорная скважина, 60,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[204], скв. 904
14	Скважина для составления разреза, 45,5 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[153], скв. 189
15	Скважина для составления разреза, 66,8 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[153], скв. 229
16	Скважина для составления разреза, 57,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[153], скв. 190
17	Скважина для составления разреза, 55,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[153], скв. 186
18	Скважина для составления разреза, 51,9 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[153], скв. 185
19	Скважина для составления разреза, 39,2 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[153], скв. 191
20	Скважина для составления разреза, 59,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[182], скв. 1083
21	Скважина для составления разреза, 28,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[182], скв. 1084
22	Скважина для составления разреза, 22,5 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[182], скв. 1086
23	Скважина для составления разреза, 23,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[182], скв. 1087
24	Скважина для составления разреза, 23,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[182], скв. 1089
25	Скважина для составления разреза, 62,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[182], скв. 1092
26	Скважина для составления разреза, 68,6 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[204], скв. 530
27	Опорная скважина, 140,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[182], скв. 911
28	Опорная скважина, 72,5 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[204], скв. 588
29	Опорная скважина, 62,8 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[204], скв. 594
30	Комплекс археологических памятников «Замятино»	[9]

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
31	Опорная скважина, 51,5 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[204], скв. 905
32	Опорное обнажение. Вскрывает нижнеоплейстоценовые аллювиальные отложения сетуньского и окатовского горизонтов	[224], т.н. 257

Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований листа N-37-XXXIII

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Стратотипический разрез елецкой свиты	[25, 77]
2	Опорное обнажение, вскрывает кору выветривания девонских пород	[153], шурф 3
3	Опорная скважина, 368,0 м, вскрывает павловский комплекс (вторая фаза)	[204], скв. 4/74
4	Опорная скважина, вскрывает полный разрез образований среднего и верхнего девона	[224], скв. 6
5	Опорная скважина, 485,1 м, вскрывает воронежскую свиту и дочетвертичные образования	[149], скв. К-36
6	Опорная скважина, 532,1 м, вскрывает воронежскую свиту и дочетвертичные образования	[149], скв. К-35
7	Опорное обнажение, вскрывает образования елецкой свиты	[224], т.н. 217
8	Стратотипический разрез задонской свиты	[25, 77]
9	Опорная скважина, 448,0 м, вскрывает рождественский комплекс и дочетвертичные образования	[149], скв. К-33
10	Опорная скважина, 332,4 м, вскрывает лосевскую серию (верхнюю часть) и дочетвертичные образования	[149], скв. К-32
11	Скважина для составления разреза, 341,0 м, вскрывает четвертичные и дочетвертичные образования	[149], скв. К-31
12	Опорное обнажение, вскрывает образования воронежской свиты	[224], т.н. 43
13	Опорная скважина, 370,6 м, вскрывает усманский комплекс и дочетвертичные образования	[149], скв. К-30
14	Опорная скважина, 35,0 м, вскрывает образования золотухинской свиты	[224], скв. 15
15	Опорная скважина, 320,5 м, вскрывает рождественский комплекс и дочетвертичные образования	[149], скв. К-29
16	Опорная скважина, 288,5 м, вскрывает лосевскую серию (верхнюю часть) и дочетвертичные образования	[149], скв. К-28
17	Опорная скважина, 45,5 м, вскрывает образования ламкинской серии	[224], скв. 14
18	Опорное обнажение, вскрывает образования нижеусманской подсерии	[224], т.н. 106
19	Опорная скважина, 260,0 м, вскрывает павловский комплекс (вторая фаза) и дочетвертичные образования	[149], скв. К-27
20	Опорная скважина, 236,5 м, вскрывает атаманский комплекс и дочетвертичные образования	[149], скв. К-25

Каталог памятников природы, показанных на листе N-37-XXXIII

№ на схеме	Вид памятника	Название и краткая характеристика
1	Общегеологические. Обнажения разнообразных по составу и текстурам пород	Голубевское обнажение. Спектр четвертичных и нижнемеловых отложений
2	Геоморфологические. Останцы выветривания	Донские беседы. Выходы девонских известняков на дневную поверхность
3	Памятники древней культуры. Археологические	Комплекс археологических памятников «Замятино»
4	Геоморфологические. Останцы выветривания	Конь-Камень. Крупная глыба кварцитовидного песчаника нижнемелового возраста
5	Геоморфологические. Останцы выветривания	Апухтинские песчаники. Глыбы песчаников
6	Общегеологические. Обнажения разнообразных по составу и текстурам пород	Тербунские песчаники. Обнажение кварцевых песчаников и верхнемеловых песков
7	Общегеологические. Обнажения с обильными ископаемыми растительными остатками	Песчаники р. Олымчик. Обнажение ожелезненных песчаников с остатками ископаемой флоры

Электронное научное издание

**Лукьянова Н. В.
Глушков Б. В.
Холин П. В.
и др.**

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

**Издание второе
Серия Воронежская
Лист N-37-XXXIII (Елец)
Объяснительная записка**

Редактор, корректор *Д. Е. Тюрина*
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2023. Тираж 50 дисков. Объем 870 Мб
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