

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

Серия Воронежская
Лист N-37-XXIX (Мичуринск)

**МОСКВА
2022**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Региональное агентство по недропользованию по Центральному федеральному округу
(Центрнедра)
Научно-исследовательский институт геологии Воронежского государственного университета
(НИИГ ВГУ)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Воронежская

Лист N-37-XXIX (Мичуринск)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2022

УДК 550.81.8.028(470.326)(084.3-35)
ББК 26
Г72

Авторы

*Б. В. Глушков, А. В. Черешинский, С. А. Трегуб, В. М. Холин, А. Д. Савко, Р. И. Титов,
А. Ю. Ивлев, П. В. Холин, С. В. Слюсарев, Т. А. Иванова, Л. Г. Русинова*

Редакторы *Г. В. Холмовой, Ю. Н. Стрик*

Рецензенты

канд. геол.-минерал. наук **В. П. Кириков**
канд. геол.-минерал. наук **Л. Р. Семенова**
канд. геол.-минерал. наук **А. К. Иогансон**
С. В. Скосырев
С. Н. Суриков

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Воронежская. Лист N-37-XXIX (Мичуринск). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Б. В. Глушков, А. В. Черешинский, С. А. Трегуб и др.; Минприроды России, Роснедра, Центрнедра, НИИГ ВГУ. – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2022. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (215 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-00193-284-0 (объясн. зап.), ISBN 978-5-00193-285-7**

На основе материалов предшественников и авторов дано геологическое, гидрогеологическое и геоэкологическое описание территории, особенности ее тектонического строения и истории геологического развития. Приведена характеристика месторождений торфа и строительных материалов. Проведено минерагеническое районирование площади и дана оценка перспектив выявления урана и неметаллических полезных ископаемых. Сформулированы основные дискуссионные и нерешенные проблемы.

Табл. 11, илл. 7, список лит. 154 назв., прил. 9.

УДК 550.81.8.028(470.326)(084.3-35)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС МПР РФ 19 декабря 2006 г.

ISBN 978-5-00193-284-0 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-00193-285-7

© Роснедра, 2022
© НИИГ ВГУ, 2006
© Коллектив авторов и редакторов, 2006
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2006
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	9
СТРАТИГРАФИЯ	11
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ	41
ТЕКТОНИКА	42
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	47
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	50
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	53
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	61
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	63
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	73
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	74
<i>Приложение 1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвер- тичных образований листа N-37-XXIX</i>	<i>80</i>
<i>Приложение 2. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологичес- кой карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXIX</i>	<i>81</i>
<i>Приложение 3. Список проявлений (П) полезных ископаемых, литохимических аномалий (ЛХА), показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных об- разований листа N-37-XXIX</i>	<i>82</i>
<i>Приложение 4. Площади и участки для подсчета прогнозных ресурсов (лист N-37-XXIX) ..</i>	<i>83</i>
<i>Приложение 5. Список опорных обнажений к геологической карте и карте полезных иско- паемых дочетвертичных образований листа N-37-XXIX</i>	<i>84</i>
<i>Приложение 6. Список важнейших скважин, показанных на геологической карте и карте по- лезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXIX</i>	<i>85</i>
<i>Приложение 7. Список опорных обнажений, показанных на карте четвертичных образова- ний листа N-37-XXIX</i>	<i>86</i>
<i>Приложение 8. Список важнейших скважин, показанных на карте четвертичных образова- ний листа N-37-XXIX</i>	<i>87</i>
<i>Приложение 9. Каталог памятников природы</i>	<i>88</i>

ВВЕДЕНИЕ

Работы по ГДП-200 в пределах листа N-37-XXIX (Мичуринск) проводились в 2003–2006 годах НИИ Геологии Воронежского госуниверситета в соответствии с заданием, выданным Главным управлением природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Тамбовской области (2003–2004 гг.), позднее – Региональным агентством по недропользованию по Центральному федеральному округу (2004–2006 гг.).

В административном отношении район работ расположен в Тамбовской (90 %), Липецкой (9 % – западная часть) и Рязанской (1 % – на севере) областях. Территория листа ограничивается координатами 52°40'–53°20' с. ш. и 40°00'–41°00' в. д. и находится на северо-восточном склоне Воронежской антеклизы. Она относится к центральной части Окско-Донской низменности. Наибольшие абсолютные высоты, достигающие 206 м, расположены на юго-востоке листа и приурочены к северной части Суренской моренной гряды. На остальной территории они ниже – 150–170 м на водоразделах. Самые низкие абсолютные высоты – в долине Воронежа (около 110 м у западной рамки листа). Рельеф образован сочетанием широких уплощенных водоразделов и широких балочных и речных долин, склоны которых иногда осложнены оврагами. Относительные превышения для большей части площади составляют 20–30 м.

Гидросеть района целиком принадлежит бассейну Воронежа–Дона. Основной водной артерией района является р. Воронеж с ее верховьями-притоками – рр. Лесной и Польной Воронеж и менее крупными правыми притоками – Иловаем, Алешной и Чернавой (рис. 1). Реки Лесной Воронеж и Польной Воронеж при своем слиянии образуют р. Воронеж. Воронеж представлен верхним течением, пересекает лист с востока на запад в южной части листа. Его общая протяженность от с. Устья (места слияния рек Польной и Лесной Воронеж) до западной рамки листа – около 42 км. Преобладающая ширина русла – 35–90 м, скорость течения – 0,3 м/с. Глубина – 1,2–1,5 м. Польной Воронеж имеет ряд небольших притоков с левого берега – реки Слом, Ярославка, Ближняя и Дальняя Сурина. Длина Польного Воронежа составляет 90 км. Ширина русла – от 10 до 45 м, глубина – 1,2–2 м. Скорость течения – около 0,3 м/с. Лесной Воронеж имеет небольшие притоки с обеих бортов – реки Шушпанка, Ситовка, Вишневка, Глазок, Колодезня, Турмасовка и Каменка. Свое начало река берет за северной границей листа. Протяженность р. Лесной Воронеж в пределах листа – более 92 км, ширина русла – 20–40 м, глубина – 1,2–2 м, скорость течения – 0,3 м/с. Реки имеют смешанное питание, главным образом грунтовое. Весенний подъем уровня начинается обычно после вскрытия льда в марте–начале апреля и заканчивается в конце мая. Высота подъема уровня на р. Воронеж – 1–2 м, на малых реках – до 1 м. Замерзание рек происходит в конце ноября. Большинство верховьев оврагов и балок подпружено и здесь располагаются как мелкие пруды диаметром 20–30 м, так и крупные водохранилища площадью в 1–2 км².

Территория листа обладает средней обнаженностью. В оврагах и склонах долин и балок иногда вскрываются отложения четвертичного, неогенового и мелового возраста. По сложности геологического строения район относится к первой категории. Сложность комплексного дешифрирования МАКС составляет 5–7 баллов и относится к первой категории.

Климат района умеренно-континентальный с устойчивой умеренно холодной зимой и теплым летом. Среднегодовая температура воздуха +5 °С. Средняя продолжительность периода с положительной среднесуточной температурой воздуха составляет 218 дней в году. Наиболее холодное время – январь со среднемесячной температурой –20 °С и абсолютным многолетним минимумом –40 °С. Наиболее теплый месяц – июль со среднемесячной температурой +20 °С и абсолютным многолетним максимумом +39 °С. Заморозки начинаются обычно в первой декаде сентября и прекращаются в первой половине мая. Максимальная глубина промерзания почвы – 0,75 м. Среднегодовое количество осадков составляет около 500 мм. Их большая часть приходится на теплый период года (300–350 мм). В холодное время осадки выпадают в виде снега. Высота снежного покрова на открытых местах составляет 20–30 см. Наибольшая мощность

This map shows the Voronezh region, including parts of Rязанская область (Ryazan Oblast) to the north and Тамбовская область (Tambov Oblast) to the east. Key locations marked include Рязань (Ryazan), Староюрьево (Staryo Yuryevo), Первомайский (Pervomayskiy), Мичуринск (Mikhurinsk), and Воронеж (Voronezh). The map displays various military positions, roads, and terrain features. A scale bar at the bottom indicates distances in kilometers (0 to 15 km). A legend at the bottom left identifies symbols for roads, rivers, and other features.

1 – границы административных областей; 2 – железные дороги; 3 – шоссейные дороги; 4 – реки; 5 – пруды и озера; 6 – абсолютные отметки рельефа; 7 – памятники природы: а – общегеологические, б – гидрогеологические.

Основные почвы территории – типичные черноземы, мощность которых на водоразделах достигает 1 м, под лесными массивами развиты лесные оподзоленные черноземы мощностью менее 1 м.

В административном отношении большая часть территории листа (90 %) принадлежит Тамбовской области. Город Мичуринск – районный центр (103 тыс. жителей), имеет предприятия машиностроения, металлообработки, текстильной, легкой, пищевой промышленности и стройматериалов, является торговым, культурным и научным центром (Институт генетики и селекции имени Мичурина), узлом железных и автомобильных дорог.

Ведущее место в экономике района принадлежит многоотраслевому сельскому хозяйству (полеводство, огородничество, животноводство). Промышленность имеет подчиненное значение и в основном занята переработкой продуктов сельского хозяйства.

С севера на юг территорию пересекает железная дорога Москва–Воронеж; на восток от ст. Мичуринск идет дорога на Тамбов и далее – на восток России, по северу листа с запада на восток проходит дорога Раненбург–Челновская (через Первомайский, Староюрьево). Вся площадь листа с северо-запада на юго-восток пересекает автодорога Москва–Волгоград (М-6). От Мичуринска на запад листа пролегает автодорога Мичуринск–Доброе (Р-204), а на север – Мичуринск–Староюрьево. Крайний северо-запад пересекает шоссе Рязань–Данков (Р-126). Крупные населенные пункты соединены между собой асфальтовыми дорогами, некоторые мелкие деревни и хутора – щебенчатыми и грунтовыми дорогами.

Основную массу населения составляют русские. Самый крупный населенный пункт района – г. Мичуринск (103 тыс. чел.). Меньше по размерам поселки городского типа Кочетовка (15,6 тыс. чел.), Первомайский (14,3 тыс. чел.), Дмитриевка (9,6 тыс. чел.) и Староюрьево. Сельские населенные пункты расположены вдоль рек и насчитывают от 10 до 7 000 жителей.

На территории листа располагаются три геологических памятника природы: два общегеологических и один гидрогеологический (см. рис. 1). Геологические – памятники девонского периода палеозойской эры. Единственные в области обнажения (карьеры) осадочных пород, относящиеся по времени образования к позднедевонской (фаменский ярус) эпохе палеозоя. Первый – у пос. Верхняя Мельница (квартал 73 Иловайского лесничества) и второй – у пос. Нижняя Мельница (квартал 107 Иловайского лесничества). Гидрогеологический памятник – минеральный источник воды хлоридно-натриевого типа с биологически активным бромом. Расположен в с. Новоникольском Мичуринского района, в санаторном парке на берегу р. Воронеж.

При проведении работ использованы черно-белые аэрофотоснимки масштаба 1 : 23 000 за летов 1950 г. с достаточно высоким качеством, позволившим дешифровать основные геологические границы четвертичных, неогеновых и меловых образований, а также геоморфологические объекты, проявления современных экзогеодинамических процессов. Космофотоматериалы получены в 2000 г. из ГУП «НИИКАМ», Лаборатории геоинформационных технологий (г. Санкт-Петербург) в виде фотографической съемочной системы КАТЭ-200 и МК-4, ДО-200.

Опережающие геохимические работы выполнены в рамках объекта ГДП-200 и предварительные результаты представлены ФГУП «Александровской опытно-методической экспедицией» (г. Александров) в начале 2005 года. Отчет о проведении ОГХР-200 составлен и защищен в конце 2005 г.

При работе над картами использована цифровая топооснова масштаба 1 : 200 000 из ГлавНИВЦ (г. Москва).

В процессе работ по ГДП-200 с целью опробования и картирования геологических тел было пробурено 11 картировочных скважин (1 096 пог. м) глубиной от 25 до 253 м, пройден ряд наземных геофизических профилей (магнито- и гравиразведка) для заверки локальных магнитных аномалий. В 2004–2005 году, по согласованию с кураторами из ЦНИГРИ, в рамках проекта были проведены работы по поиску минералов-спутников кимберлитового магматизма в осадочном чехле, а также по выявлению перспективных структур и локальных аномалий для кимберлитовых тел.

При подготовке карт к изданию использована легенда Воронежской серии [48], «Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000» [33] и «Эталонная база условных знаков Госгеолкарты-200» [154].

В подготовке материалов участвовали: Б. В. Глушков, А. В. Козырев, А. Д. Савко, С. В. Слюсарев, Р. И. Титов, С. А. Трегуб, В. М. Холин, А. В. Черешинский, А. Ю. Иевлев, Л. Г. Русинова (ВСЕГЕИ), Т. А. Иванова (ВСЕГЕИ).

Полевые работы проводили сотрудники ВГУ: Б. В. Глушков, С. А. Трегуб, М. С. Маркин, А. В. Козырев, Р. И. Титов, А. В. Черешинский, С. В. Мануковский, А. Ю. Иевлев, А. В. Часовских; сотрудники ВСЕГЕИ: Л. Г. Русинова, Т. А. Иванова, Г. В. Грушевой; сотрудники «Урангео»: А. Е. Фоменко и О. В. Алтунин.

В полевых геофизических работах принимали участие А. А. Аузин и С. В. Слюсарев. В ходе полевых работ прошли производственную практику более 30 студентов 4-го и 5-го курсов гео-

логического факультета ВГУ. Буровые работы проводились ОАО «Центргеология».

В написании объяснительной записки участвовали: Б. В. Глушков (Введение, «Геологическая изученность», «Стратиграфия – четвертичная система, неогеновая система», Заключение), А. В. Черешинский («Стратиграфия – дочетвертичные образования»), С. А. Трегуб («Тектоника», «История геологического развития» и «Геоморфология»), В. М. Холин («Интрузивный магматизм»), А. Д. Савко (Введение, «Геологическая изученность», Заключение), Р. И. Титов («Полезные ископаемые», «Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района», «Гидрогеология») и П. В. Холин («Эколого-геологическая обстановка» и Заключение).

Литологические анализы выполнены в лаборатории Воронежского госуниверситета А. И. Мизиным, А. Е. Звонаревым, А. В. Жабиным, спектральные – М. А. Ефимовой, палеоманитный анализ – в лаборатории Института географии РАН В. В. Семеновым. Специальные исследования минералов-спутников кимберлитового магматизма проводились в лабораториях ЦНИГРИ (г. Москва) Т. Е. Щербаковой и Т. И. Колесниковой под руководством Ю. К. Голубева. Палеонтологические определения произведены в лабораториях Московского, Воронежского и Белорусского госуниверситетов, а также ИГ НАН Беларуси А. С. Алексеевым, Анциферовой Г. А., Мотузко А. Н., Величкевичем Ф. Ю., Санько А. Ф., палинологические – в лаборатории ВГУ Л. Н. Небекикутиной.

Редактирование карт и соответствующих разделов пояснительной записки выполнили: схематической карты поверхности кристаллического фундамента и главы «Интрузивный магматизм» Ю. Н. Стрик, остальных карт и разделов записки – Г. В. Холмовой. Авторы благодарны редактору Г. В. Холмовому за ценные замечания, высказанные по тексту и графическим материалам, которые были учтены.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Итогом всех предшествующих геологических исследований в пределах территории листа следует считать геологическую съемку масштаба 1 : 200 000, проведенную в 1962 году [114], завершившуюся изданием карт четвертичных и дочетвертичных отложений и объяснительной записки к ним [36], а также работы по геологическому доизучению, проведенные в 1974–1977 годах [35]. В результате этих исследований получена подробная характеристика геологического строения района в соответствии с действовавшей легендой, обобщены данные по минерально-сырьевым ресурсам. Примерно в это же время на юге и юго-востоке территории проводились геолого-гидрогеологические и гидрогеологические и инженерно-геологические съемки масштаба 1 : 50 000 листов N-37-117-A, N-37-118-A, Б, В, Г [91, 92, 93]. Их результаты внесли существенный вклад в изучение строения территории и дали большой фактический материал.

В конце XX века проводились обобщающие работы по составлению геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 [21] и карт по территории Тамбовской области масштаба 1 : 500 000 [128]. Сведения, содержащиеся в этих изданных и отчетных материалах, позволяют представить положение характеризуемой площади на фоне крупных геологических структур. В это же время обобщены и систематизированы данные по месторождениям полезных ископаемых [94, 95, 97, 98, 100, 135], геохимической изученности [89] и развитию экзогеодинамических процессов [96].

Работы по ОГХР-200 (опережающие геохимические работы масштаба 1 : 200 000) были проведены геологами Александровской опытно-методической экспедиции в рамках работ по ГДП-200 и завершены в 2005 году.

Территория листа характеризуется относительно высокой степенью геофизической изученности. Комплексные геофизические исследования начались в 1950-е годы и продолжались до недавнего времени. Сейсморазведочные работы (КМПВ, ТЗ КМПВ) в площадном варианте проведены на небольшой части территории, в северо-восточной части листа [90, 133, 149]. Они были направлены на изучение структур осадочного чехла и поверхности фундамента и предназначались в основном для нефтепоисковых работ. Особенно ценная информация о строении глубоких горизонтов была получена в северо-восточной части площади, где имеются лишь единичные глубокие скважины. Электроразведочные работы масштаба 1 : 200 000–1 : 100 000 проведены на большей части площади в центре листа [134, 144]. Основными задачами являлись изучение характера поведения поверхности кристаллического фундамента и определение мощности перспективных на нефть и газ девонских отложений методами ТТ, ДЭЗ. В дальнейшем на локальных площадях проводились электроразведочные работы (ВЭЗ, СЭП) масштаба 1 : 50 000 для уточнения контуров погребенной долины и выделения площади распространения поверхностных кварцевых песков. Наземной магниторазведкой и гравиразведкой масштаба 1 : 200 000 площадь работ покрыта практически полностью. Комплексные гравимагнитные исследования масштаба 1 : 50 000 и крупнее проведены лишь по небольшому профилю в юго-западной части территории листа [106, 113, 116, 119, 120, 145, 146]. Таким образом, к началу работ основная часть рассматриваемой территории была изучена наземными и аэромагнитными съемками масштаба 1 : 200 000, проводившимися в 1950–1960-х годах, и лишь порядка 10 % площади покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000. Применяемая аппаратура во многом не удовлетворяла современным требованиям, соответствующим применению новейших компьютерных технологий обработки. Требования, предъявляемые к новой серии геологических карт масштаба 1 : 200 000 во многом определили необходимость проведения аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000 в едином ключе с применением высокоточной аппаратуры и современных технологий компьютерной обработки полученной информации. Такая съемка была проведена ФГУ ГНПП «Аэрогеофизика» в 1998–2000 годах [116]. Площадь покрыта аэрогамма-спектрометрической съемкой масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1995 г. с целью оценки степени радиоактивного заражения территории после Чернобыльской аварии.

Анализ работ предшественников позволил выделить в комплексе работ по объекту четыре перспективных направления по поискам полезных ископаемых. По данным ЦНИГРИ [102] и геологов ВГУ [65, 67], в западной части территории расположено прогнозируемое поле кимберлитового магматизма – Липецкое. В аптских отложениях, непосредственно западнее территории листа были найдены сотни мелких алмазов, по заключению специалистов «АЛРОСА» (В. И. Коптиль) относящихся к кимберлитовому типу. Это открывало перспективы поисков коренных источников этих алмазов, тем более что там же были обнаружены и обломки кимберлитовидных пород.

По предварительным данным и по аналогии с территорией смежного с востока листа N-37-XXX (Тамбов) [104] в отложениях миоцена могли быть выявлены титан-циркониевые россыпи и бентонитоподобные глины.

Благоприятные предпосылки для поисков месторождений урана инфильтрационного типа на изученной территории связывались с комплексом среднемиоценовых отложений, представляющих собой погребенную речную долину, врезанную в отложения нижнего мела и девона и перекрытую отложениями верхнемиоценового, частично – плиоценового и четвертичного возраста. На перспективность территории указывали данные многих авторов [25, 26, 74], а также выводы, приведенные в отчете ИГЕМ РАН [103].

В 60–90-х годах XX века на территории работ был выполнен большой объем поисковых и разведочных работ на нерудные полезные ископаемые, в результате чего разведаны и опойскованы месторождения и участки строительных песков, песков для силикатного кирпича и асфальтобетона, песчано-гравийных смесей, песков и глин для производства керамического кирпича, глин для керамзита, лицевого кирпича, бентонитовых глин [98, 99, 101, 107–110, 117, 118, 121–127, 129–131, 140, 141, 147, 150, 152, 153] и минеральных вод [112, 143].

За это время вышло в свет более 50 монографий, сборников статей, которые в той или иной степени касались вопросов геологии изучаемой территории. Существенный вклад в исследование геологии региона внесли геологи Москвы, Санкт-Петербурга, Тамбова, Минска и Воронежского госуниверситета [4–8, 10–19, 24, 23, 27–31, 34, 37–41, 43–45, 47, 50, 52–54, 56, 60, 61, 63–70, 72, 73, 75–82, 84, 85, 87, 88].

СТРАТИГРАФИЯ

Кристаллический фундамент сложен архейскими и нижнепротерозойскими метаморфическими и магматическими породами. Основным источником информации об его строении служат результаты геофизических исследований. Интерпретация геофизических полей выполнена с учетом имеющихся методических разработок [132]. Из-за отсутствия данных о физических свойствах пород использованы материалы и данные по аналогичным образованиям соседних территорий [57, 116].

АРХЕЙСКАЯ АКРОТЕМА

На территории листа развиты обоянский комплекс нижнего архея и михайловский комплекс верхнего архея.

СААМСКАЯ (НИЖНЕАРХЕЙСКАЯ) ЭОНОТЕМА

Обоянский плутоно-метаморфический комплекс (AR_{ob}) выделен в северо-восточной части территории листа и предположительно сложен различными по составу гнейсами. Для него характерны слабые положительные или отрицательные аномалии поля силы тяжести. Аномалии магнитного поля изменяются от слабых положительных до слабых отрицательных (от -300 до $+400$ нТл); средняя плотность пород $-2,70$ г/см³ с умеренно повышенной намагниченностью (от $+2,9$ до $+3,4$ у. е.).

ЛОПИЙСКАЯ (ВЕРХНЕАРХЕЙСКАЯ) ЭОНОТЕМА

Александровский–лебединский надгорizontы. Михайловский метаморфический комплекс (AR_{mh}) выделяется среди поля гнейсов обоянского комплекса в виде цепочек вытянутых тел размером от первых сотен метров до 15 км, образующих линейные структуры. Локальные магнитные аномалии интенсивностью до 300 нТл отличаются высокой контрастностью и имеют северо-западную ориентировку. Форма аномалий изометричная или вытянутая. В локальных аномалиях поля силы тяжести породы выражены, в основном, положительными аномалиями изометричной или слабо вытянутой неправильной формы. Они имеют высокую плотность ($2,73$ – $2,92$ г/см³) и намагниченность ($+5,2$ до $+12$ у. е.). Подобными параметрами могут обладать амфиболиты.

АРХЕЙСКАЯ АКРОТЕМА, ЛОПИЙСКАЯ (ВЕРХНЕАРХЕЙСКАЯ) ЭОНОТЕМА–ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА, КАРЕЛЬСКАЯ (НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ) ЭОНОТЕМА

Лебединский–курский горизонты. Лосевская серия. Ареал распространения пространственно приурочен к протяженной (около 300 км), невыдержанной по ширине (от 0,5–1 км на юге до 25–30 км на севере) и сложной по морфологии Лосевской шовной структуре. Образования серии, судя по керну буровых скважин, характеризуются крутым (60 – 80°) залеганием; предполагаемая мощность разреза составляет, вероятно, около 3–5 км.

В ее строении выделяется два типа разрезов: существенно вулканогенный и вулканогенно-осадочный, различающиеся по количественному соотношению метавулканических и метаосадочных пород.

Нижняя часть ($AR_2; KR_1ls^1$) выделяется по аналогии с соседними территориями и включает

переслаивающиеся потоки основного (мощностью до 10–30 м) и кислого (3–5 м) состава. Вверх по разрезу значительно уменьшается мощность потоков metabазальтов (до 1–2 м и менее), резко возрастает (до $\frac{2}{3}$ разреза) роль кислых магматитов и их мощность (до 20 м). Представлена metabазальтами, метадацитами, амфиболитами и ортосланцами основного состава мощностью до 1 500 м.

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).

Верхняя часть ($AR_2; KR_1, ls^2$) выделяется по аналогии с соседними территориями. В разрезе, кроме метавулканитов, появляются метаалевролиты, кремнистые сланцы и метапесчаники. Мощность – до 2 000 м.

Для верхней части лосевской серии характерны положительные магнитные аномалии (400–800 нТл) изометричной, овальной формы, размером от сотен метров до 3 км и положительные аномалии силы тяжести линейно-вытянутой, неправильной формы размером 3–30 км.

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

КАРЕЛЬСКАЯ (НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ) ЭОНОТЕМА

Воронцовская серия (KR_1vc) выделена только на разрезе под отложениями воронезской свиты и предположительно сложена биотит-плагиоклазовыми, двуслюдяными, гранат-биотитовыми гнейсами; сланцами, метаалевролитами, метапесчаниками.

Воронезская свита (KR_1vr) выделена в юго-восточной части листа и сложена метаэффузивами среднего и основного состава, метаконгломератами, метатравелитами, метапесчаниками и сланцами. Для нее характерны слабоконтрастные локальные магнитные аномалии от –100 до 100 нТл, а также слабые положительные и отрицательные значения градиента силы тяжести. Указанные образования представлены чередованием низкоплотных пород ($2,70 \text{ г/см}^3$) с умеренно повышенной намагниченностью (от +2,9 до +3,4) и плотными породами ($2,80–2,82 \text{ г/см}^3$) с более высокой намагниченностью (от +3,1 до +4,47). Подобными параметрами в первом случае могут обладать терригенные породы, а во втором – вулканогенные породы среднего состава.

ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Палеозойские отложения представлены девонской и каменноугольной системами.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Разрез осадочного чехла начинается отложениями девонской системы, состоящими из эмского, эйфельского, живетского, франского и фаменского ярусов. О строении нижних ярусов можно судить только по глубоким скважинам, пробуренным на соседних листах – на юго-западе (Грязи, Чаплыгин), северо-западе (Ряжск), востоке (Тамбов). Более молодые горизонты девона вскрыты рядом картировочных и гидрогеологических скважин.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

ЭМССКИЙ ЯРУС

Нижняя часть **глушанковского надгоризонта** представлена ряжской свитой.

Ряжская свита ($D_1r\check{z}$) сложена серыми и зеленоватыми разнородными кварцевыми песчаниками с гравием и галькой в основании. В песчаниках встречаются прослои глин, алевроитов и известняков, которые приурочены к верхней части разреза. Мощность свиты составляет от 6 м в Чаплыгинской скважине до 43 м в Ряжске.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

ЭЙФЕЛЬСКИЙ ЯРУС

Эйфельский ярус представлен дорогобужской, клинцовской, мосоловской и чернойрской свитами.

Верхняя часть **глушанковского надгоризонта** представлена дорогобужской свитой. Нижняя часть **афонинского надгоризонта** представлена клинцовской свитой, а средняя и верхняя части афонинского надгоризонта представлены мосоловской и чернойрской свитами.

Дорогобужская и клинцовская свиты нерасчлененные (D_2dr-kl) согласно залегают на ряжской свите. Толща сложена доломитами ангидритизированными или загипсованными с прослоями известняков и глин, которые вверх по разрезу сменяются мергелями и глинистыми доломитами с прослоями запесоченных глин. В верхней части разреза залегают известняки глинистые и доломиты. Характерен комплекс остракод *Evlanella* aff. *crassa* (L. Egor.), *Aparchites monocornis* (L. Egor.) и спор [36, 104]. Мощность – до 74 м.

Мосоловская свита (D_2ms) согласно залегают на породах клинцовской свиты, начинается зеленовато-серыми алевролитами, глинами и алевролитами, большей частью известковистыми. Выше по разрезу залегают известняки неравномерно глинистые, слабо доломитизированные, в различной степени перекристаллизованные. В известняках определены брахиоподы, характерные для мосоловской свиты: *Atrypa crassa* Ljasch., *A. mosolovica* Ljasch., *Productella mosolovica* Ljasch. [36]. Мощность свиты – от 30 до 50 м.

Чернойрская свита ($D_2čr$) имеет мощность до 20 м, согласно залегают на мосоловской свите, представлена переслаиванием глинистых известняков и известковистых глин с преобладанием известняков. Известняки светло-серые органогенные, глины алевролитистые, гидрослюдисто-каолинитовые. В известняках содержится фауна брахиопод, пелеципод, гастропод, кораллов. Здесь определены брахиоподы *Spinatrypa* ex gr. *bifidaeformis* Tschern., *Aviculopecten nallivkini* Ljasch. [36].

ЖИВЕТСКИЙ ЯРУС

Старооскольский надгоризонт представлен отложениями воробьевской, ардаатовской и муллинской свит.

Воробьевская свита (D_2vb) с размывом залегают на чернойрской свите, представлена песками белыми мелкозернистыми кварцевыми, которые вверх по разрезу переходят в алевроиты с прослоями глин. Для глин и алевроитов характерно обилие растительных остатков. В отложениях выделен типичный комплекс спор, характерных для воробьевской свиты [36]. Мощность свиты составляет от 19 до 35 м.

Ардаатовская свита (D_2ar) залегают на воробьевской свите согласно, сложена темно-коричневыми, зеленовато-серыми, серыми и темно-желтыми алевролитами и серовато-зелеными алевролитистыми глинами. В отложениях встречен характерный комплекс спор [36]. Мощность отложений составляет от 42 до 83 м.

Муллинская свита (D_2ml) согласно залегают на ардаатовской свите, представлена песками светло-серыми мелкозернистыми и алевролитами, реже – алевролитами с обильными растительными остатками. Мощность свиты составляет от 22 до 31 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

ФРАНСКИЙ ЯРУС

В **коми надгоризонте** выделяются ястребовская и чаплыгинская свиты.

Ястребовская свита (D_3js). Отложения свиты вскрыты скважиной 7, представлены песками с прослоями алевроитов и песчаников, которые несогласно залегают на породах муллинской свиты. Пески светло-серые слабоглинистые мелко- и тонкозернистые кварцевые, иногда слюдястые. Песчаники серые, коричневатые-серые, участками окрашены гидрооксидами железа в коричневый цвет, мелко- и тонкозернистые, тонкослоистые, слабо сцементированные, на глинистом цементе. Алевроиты зеленовато-серые, местами – песчанистые, от тонко- до толстослоистых. В отложениях свиты установлен спорный комплекс, характерный для нижнего франа [143]. Мощность ястребовской свиты – до 40 м.

Чаплыгинская свита ($D_3čp$) согласно залегают на отложениях ястребовской свиты,

слагается алевроитами, содержащими прослой глин и песчаников. Алевроиты зеленовато-серые и серовато-коричневые неравномерно ожелезненные, местами – песчанистые. Глины серые, зеленовато-серые гидрослюдистые, алевроитистые тонкослоистые, иногда плитчатые. Возраст свиты установлен по комплексу спор, характерных для нижнего франа [143]. Мощность пород – до 70 м.

Российский надгоризонт представлен саргаевской и семилукской свитами.

Саргаевская свита (D_3sr) согласно залегает на нижележащих отложениях, сложена известняками, содержащими отдельные прослой глин и мергелей. Известняки зеленовато-серые, светло-серые, местами – слабоглинистые и доломитизированные, микро- и мелкозернистые. Среди известняков встречаются органогенно-детритовые и водорослевые разности. В известняках встречены характерные для саргаевского горизонта брахиоподы: *Camarotoechia tanaica* Ljasch., *Spinatrypa* ex gr. *douvillei* Mans., *Chonetes menneri* Ljasch., *Atrypa richithofeni* Kays., *Lamellispirifer* cf. *fractus* Ljasch. [143] и остракоды: *Cavellina* aff. *chvorostanensis* Pol. [36]. Мощность свиты – от 20 до 45 м.

Семилукская свита имеет мощность 30–46 м, залегает согласно на отложениях саргаевской свиты, состоит из двух подсвит.

Нижняя подсвита (D_3sm_1) представлена светло-серыми и зеленовато-серыми мелкозернистыми органогенными известняками с прослоями зеленых известковистых глин. Известняки неоднородные, прослоями глинистые, грубослоистые. В глинах и известняках содержится фауна, характерная для семилукской свиты: брахиоподы *Lingula subparallela* Sandb., *Douvillina aronovae* Ljasch., *D. dutertrii* Murch., *Monelasmina wenjukovi* Ljasch., *Ilmenia perlevis* Nal., *Stropheodonta fischeri* Vern., *Eoreticulazia* aff. *pachyrincha* Vern., *Chonetipustula* ex gr. *petini* Nal., *Leiorhynchus rudkini* Ljasch., *Spinatrypa* ex gr. *semilukiana* Ljasch., *Cyrtospirifer* cf. *rudkinensis* Ljasch., *Fyanax voroni* Nal. и остракод *Chesterella* cf. *valentinae* Egor., *Subtella* cf. *prima* Zasp., а также руководящие для нижней свиты виды спор [143]. Мощность нижней подсвиты – от 16 до 25 м.

Верхняя подсвита (D_3sm_2) представлена глинами с прослоями известняков и мергелей. Глины зеленовато-серые и темно-серые известковистые тонкослоистые и плитчатые, иногда отмечаются пиритизированные растительные остатки. Известняки серые микро- и мелкозернистые. Мергель зеленовато-серый неравномерно слоистый с тонкими прослоями известковистой глины. Породы содержат комплекс руководящих брахиопод: *Leiorhynchus megistanus* Le Hon, *L. pavlovi* Mufke, *Cyrtospirifer disjunctus* Sow. [36], *Chonetes semilukianus* Ljasch., *Atrypa* cf. *svinordi* Wen., *Lingula orbicularis* Ljasch., *L.* ex gr. *subparallela* Sandb. [143]. Мощность верхней подсвиты – от 20 до 26 м.

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

Петинская свита (D_3pt) с размывом залегает на нижележащих отложениях, слагается глинами с прослоями неравномерно глинистых органогенно-детритовых известняков. Глины серые, зеленовато-серые алевроитистые, в различной степени карбонатные. В глинах отмечается большое количество оолитов сидерита и пиритизированные растительные остатки. Для петинской свиты определены руководящие брахиоподы: *Schuchertella devonica* d'Orb., *Stropheodonta latissima* Bouch., *Spirifer siratschoicus* Ljasch., *Tenticospirifer komi* Ljasch. [36] и остракоды: *Bairdia guarziana* Egor., *Eridoconcha tockmovensis* Egor., *Selebratina* cf. *clentata* Fol., *Marginia* cf. *eleigans* Sam. et Sm., а также характерный комплекс спор [143]. Свита имеет мощность 7–45 м.

Воронежская свита залегает согласно на отложениях петинской свиты, состоит из двух подсвит.

Нижняя подсвита (D_3vr_1) представлена мергелями с прослоями органогенно-детритовых известняков. Мергели зеленовато-серые, буровато-серые мелкозернистые тонкослоистые. Известняки серые, зеленовато-серые, местами – глинистые разномзернистые и органогенно-детритовые. В нижней подсвите определены характерные для нее брахиоподы: *Atrypa poljanica* Ljasch., *Theodossia uchtensis* Nal., *T. tanaica* Nal., *T. parva* Ljasch., *Schuchertella devonica* d'Orb., *Productella* ex gr. *calva* Wen., *Spirifer* cf. *krestovnikovi* Ljasch. [143]; остракоды: *Schweyerina normalis* Zasp., *Semilukiella* cf. *zaspelovae* Egor., *Klaedenellitina* cf. *kuleschovkensis* Egor., *Donellina* cf. *grandis* Egor., *Selebratina* cf. *dentata* Pol., *Knoxella* cf. *semilukiana* Egor. [143], *Bythocypris nallivkini* Egor., *Acratia siratchoica* Egor., *Knoxites balchovitinae* Egor. и характерный споровый комплекс [92]. Мощность подсвиты – до 40 м.

Верхняя подсвита (D_3vr_2) представлена известняками с прослоями мергелей. Известняки серые и зеленовато-серые слабоглинистые, слабо доломитизированные, неравномерно перекристаллизованные. Мергели зеленовато-серые, зеленовато-коричневые мелкозернистые слоистые. В известняках выделен комплекс остракод *Acratia voronegiana* Egor., *Bairdia quarziana* Egor. и

характерный комплекс спор [92]. Мощность верхней подсвиты – до 30 м.

Евлановская свита (D_3ev) имеет мощность от 16 до 57 м и залегает согласно на породах воронежской свиты. Сложена известняками с прослоями мергелей. Известняки светло-серые и зеленовато-серые микро- и мелкозернистые слоистые неравномерно глинистые. Преобладают известняки, которые содержат богатую фауну кораллов, остракод, иглокожих, брахиопод. Мергели темно-серые и зеленовато-серые мелкозернистые слоистые. В известняках определены характерные для евлановской свиты брахиоподы: *Theodossia evlanensis* Nal., *Tenticospirifer markovskii* Nal. [36]; остракоды: *Selebratina* cf. *legibilis* Pol., *Bairdia* cf. *pelenorae* Sam. [143], *Graria dentate* Pol., *Acratia evlanensis* Egor. [92] и характерный комплекс спор (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ): *Geminospora notata* (Naum.) Obukh., *Knoxisporites polymorphus* (Naum.) Br. et Hil., *Cristatisporites deliquescens* (Naum.) Arch., *Auroraspora speciosus* (Naum.) Obukh., *Spelaeotriletes hopericus* (Nazar.) Obukh., *Kedoesporis evlanensis* (Naum.) Obukh., *Diducites radiatus* (Kedo) Obukh., *Pustulatisporites pusillus* (Naum.) Obukh., *Lophozonotriletes curvatus* Naum.

Ливенская свита (D_3lv) согласно залегает на евлановской, представлена известняками. Известняки желтовато-серые, серые, буровато-серые неоднородные микро- и мелкозернистые, местами – перекристаллизованные, прослоями – неравномерно глинистые и органогенные. Иногда слабо доломитизированные волнистослоистые. Встречена фауна, характерная для ливенской свиты: брахиоподы *Theodossia livnensis* Nal. [143]; остракоды *Famenella* cf. *evlanensis* Pol., *Bairdia quarziana* Egor. [36], *B. aff. kelleri* Egor., *Acratia supine* Pol. [92], а также характерный комплекс спор (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ): *Diaphanospora rugosa* (Naum.) Byv., *Auroraspora varia* (Naum.) Ahmed, *Spelaeotriletes hopericus* (Nazar.) Obukh. Из других видов преобладают: *Geminospora notata* (Naum.) Obukh. var. *microspinosus* Tschibr., *Knoxisporites polymorphus* (Naum.) Br. et Hil., *Stenozonotriletes conformis* Naum., *Pustulatisporites pullus* (Naum.) Obukh. Свита имеет мощность от 20 до 51 м.

ФАМЕНСКИЙ ЯРУС

Липецкий надгоризонт объединяет задонскую и елецкую свиты.

Задонская свита (D_3zd) мощностью 16–38 м с разрывом залегает на подстилающих отложениях. Нижняя граница четкая и проводится в подошве зеленых мергелей и тонкоплитчатых известняков, сменяющих толстоплитчатые известняки ливенской свиты. Свита сложена известняками с прослоями мергелей и глин. Известняки светло-серые, зеленовато-серые тонкозернистые, неравномерно перекристаллизованные, пятнистые кавернозные брекчированные слабоглинистые, участками – доломитизированные. В известняках встречаются мелкие кристаллы пирита. Мергели зеленовато-серые, серовато-зеленые тонкослоистые со следами ходов илороев. Глина зеленовато-серая аргиллитоподобная. Возраст свиты установлен по характерному комплексу брахиопод: *Productella* cf. *multispinosa* Sok., *P.* cf. *koscharica* Sok.; остракод: *Eridoconcha socialis* Eichw., *Semilukiella koscharica* Zasp., *Plavskella famensis* Sam., *Acratia zadonica* Egor., *Serenida plavskensis* Sam. [36] и спор (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ): *Retusotriletes communis* Naum., *Geminospora compacta* (Naum.) Obukh., *G. notata* (Naum.) Obukh., *Gravisporites basilaris* (Naum.) Pashk., *Diaphanospora zadonica* (Naum.) Avkh., *D. rugosa* (Naum.) Bal. et Hass., *Stenozonotriletes conformis* Naum., *S. laevigatus* Naum., *Ambitisporites extensus* (Naum.) Oshurk., *A. simplex* (Naum.) Oshurk., *A. definitus* (Naum.) Oshurk., *A. pumilus* (Waltz) Oshurk., *Lophozonotriletes curvatus* Naum.

Елецкая свита (D_3el) залегает на задонской согласно, в ней можно выделить две части: нижнюю, сложенную известняками, и верхнюю, представленную известняками с прослоями мергелей и примесью терригенного материала. Известняки светло-серые и желтовато-серые массивные монотонные, пятнистые, крупнокомковатые, иногда конгломератовидные, кавернозные. В отдельных пластах в известняках отмечена примесь терригенного материала, участками – известняк доломитизирован. Мергель зеленовато-серый и серо-зеленый тонкоплитчатый с пропластками глинистого известняка. Из пород определен комплекс фауны, характерной для елецкой свиты, брахиопод: *Cyrtospirifer brodi* Wen., *C.* cf. *archiaci* Murch., *Productella herminae* Frech, *P. histricula* Nall., *Athyris concentrica* Buch, *Chonopectus* cf. *rossicus* Nal.; остракод: *Bairdia laevigata* Sam. et Sm., *B. eleziana* Egor., *Acratia* cf. *zadonica* Egor., *Bairdiocypris obscurus* Sam. et Sm. [36]; комплекс спор (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ): *Retusotriletes communis* Naum., *Archaeotriletes hamulus* Naum. var. *famenensis* Naum., *Knoxisporites dedaleus* (Naum.) N.-Ben., *Geminospora rugosa* (Naum.) Obukh., *G. notata* (Naum.) Obukh. var. *microspinosus* Tschibr., *G. compacta* (Naum.) Obukh., *Diaphanospora rugosa* (Naum.) Bal., *D. macrovaria* (Nazar.) Nekr. et Avkh., *Auroraspora varia* (Naum.) Ahmed, *A. rectiformis* (Naum.) Van der Zwan, *Stenozonotriletes*

conformis Naum., *S. laevigatus* Naum., *Ambitisporites pumilus* (Waltz) Oshurk., *Lophozonotriletes curvatus* Naum., появились единичные виды *Lophozonotriletes lebedianensis* Naum., *Cornispora monocornata* Nazar. Свита имеет мощность 78–124 м.

Орловский надгоризонт объединяет лебедянскую, оптуховскую и плавскую свиты (горизонты).

Лебедянская свита (D_3lb) имеет мощность от 12 до 25 м и распространена на большей части территории листа, залегает с разрывом на нижележащих породах, сложена чередующимися известняками, доломитами и мергелями. Известняки светло-коричневые, зеленовато-серые тонкослоистые мелкозернистые, обычно плотные, прослоями – кавернозные, неравномерно глинистые. Доломиты буровато-серые или зеленоватые плотные, часто глинистые. Мергели серовато-зеленые тонкослоистые, содержат большое количество костей рыб. Из лебедянской свиты определены брахиоподы: *Cyrtospirifer* cf. *postarchiaci* Nal., *Productella* sp., *Streptorhynchus* sp.; остракоды: *Cavellina tambovensis* Sam., *Glyptolichwinella adelaidae* Sam., *Eridocochia socialis* Eichw., *Imposter pallax* Zan., *Illativella* sp., *Bairdia* sp., *Acratia* sp.; кости рыб: *Chelyophorus verneuli* Ag., *Osteolepididae* inc. gen., *Bothriolepis* sp., *Dipterus* sp. [36]. Л. Н. Небекинутиной (ВГУ) по скважине 3 определен комплекс спор: *Apiculatisporites famenensis* (Naum.) Oshurk., *Retusotriletes communis* Naum., *Knoxisporites dedaleus* (Naum.) N.-Ben., *Geminispora micromanifesta* (Naum.) Arch. var. *famenensis* Naum., *Grandispora famenensis* (Naum.) Streel, *Lophozonotriletes lebedianensis* Naum., *Cyrtospora cristifer* (Lub.) Van der Zwan, *Cornispora monocornata* Nazar., *C. bicornata* Nazar.

Оптуховская свита. Мценская подсвита (D_3mc) залегает на лебедянской свите согласно, представлена известняками с прослоями доломита. Известняки буровато-серые, зеленовато-серые мелкозернистые доломитизированные, глинистые и слоистые. Отдельные прослои известняков содержат повышенное количество песчаного материала. Доломиты коричневые и зеленоватые неравномерно глинистые мелкозернистые слоистые, встречаются псевдооолитовые доломиты. Доломиты сменяются коричневато-серыми и зеленоватыми неравномерно доломитизированными мелкозернистыми известняками. Л. Н. Небекинутиной (ВГУ) определен комплекс спор, характерных для мценской подсвиты: *Apiculatisporis famenensis* (Naum.) Oshurk., *Knoxisporites dedaleus* (Naum.) N.-Ben., *Grandispora famenensis* (Naum.) Streel, *Diaphanospora rugosa* (Naum.) Bal. et Hass., *D. macrovaria* (Nazar.) Nekr. et Avkh., *Auroraspora varia* (Naum.) Ahmed, *A. hyalina* (Naum.) Streel, *Stenozonotriletes conformis* Naum., *S. supragrandis* Kedo, *Lophozonotriletes curvatus* Naum., *Cyrtospora cristifer* (Lub.) Van der Zwan. Мощность подсвиты – от 5 до 20 м.

Киселево-никольская подсвита (D_3kn) залегает на мценской подсвите согласно, представлена известняками, доломитами, мергелями и глинами. Известняки светло-серые, зеленовато-серые доломитизированные мелкозернистые, в различной степени глинистые. Доломиты зеленовато-серые, желтовато-серые микрокристаллические, в разной степени глинистые, с включением кристаллов гипса. Мергели серо-зеленые однородные толстоплитчатые. Глины светло-зеленые и зеленовато-серые известковистые. Встречены характерные для киселево-никольской подсвиты остракоды: *Cavellina pussila* Sam., *Tambovia prima* Sam. и комплекс спор [93]. Мощность подсвиты – от 10 до 25 м.

Плавская свита. Тургеневская подсвита (D_3tr) мощностью от 18 до 30 м распространена на большей части территории, залегает согласно на нижележащих породах, представлена в нижней части песками, выше по разрезу залегают доломиты с прослоями известняков. Пески светлые (серые и белые) мелкозернистые. Доломиты серые, грифельно-серые, серо-коричневые микро-мелкозернистые. В доломитах встречаются прослои глин зеленых известковистых. Известняки буровато-серые, зеленовато-серые мелкозернистые, местами – глинистые. Л. Н. Небекинутиной (ВГУ) из скважины 8 определен комплекс спор, характерных для тургеневской подсвиты: *Knoxisporites dedaleus* (Naum.) N.-Ben., *Grandispora famenensis* (Naum.) Streel, *Diaphanospora rugosa* (Naum.) Bal. et Hass., *D. versabilis* (Kedo) V. Veen., *Auroraspora varia* (Naum.) Ahmed, *Lophozonotriletes curvatus* Naum., *L. lebedianensis* Naum., *Cyrtospora cristifer* (Lub.) Van der Zwan.

Кудеяровская подсвита (D_3kd) распространена в северной части территории, залегает на тургеневской подсвите согласно, сложена доломитами. Доломиты светло-серые и коричневатые микрозернистые и пелитоморфные слоистые (по 2–3 см), участками доломиты обогащены пиритом. Определен комплекс фауны, характерной для кудеяровской подсвиты: *Camarotoechia* cf. *otrada* Ljasch., *C. ex gr. livonica* Buch [36]. Мощность кудеяровской подсвиты – до 20 м.

Заволжский надгоризонт объединяет озерскую и хованскую свиты.

Озерская свита (D_3oz) распространена в северной части территории работ, залегает согласно на кудеяровской подсвите, мощность ее здесь до 21 м. Представлена известняками тем-

но-серыми, почти черными, доломитизированными тонкоплитчатыми глинистыми плотными с прослоями доломитов светло-серых и серых микрокристаллических, иногда кавернозных. Л. Н. Неберikuтиной (ВГУ) определен комплекс спор, характерных для озерской свиты: *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playf., *Diaphanospora rugosa* (Naum.) Byv., *Didicites poljessicus* (Kedo) V. Veen., *D. versabilis* (Kedo) V. Veen., *Auroraspora hyalina* (Naum.) Streel, *A. varia* (Naum.) Ahmed, *Knoxisporites dedaleus* (Naum.) N.-Ben., *Grandispora famenensis* (Naum.), *G. distincta* (Naum.) Avkh., *Discernisporites golubanicus* (Nazar.) Avkh., *Lophozonotriletes proscurrens* Kedo, *L. curvatus* Naum., *Cyrtospora cristifer* (Lub.) Van der Zwan.

Хованская свита (D_3hv) распространена только в северо-восточной части листа, согласно залегает на озерских отложениях, представлена голубовато-серым мергелем, вниз постепенно переходящим в прочные известняки. На соседнем к востоку листе определен комплекс спор, характерных для хованской свиты [104]. Мощность отложений – до 12 м.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Прибрежно-морские отложения каменноугольной системы выполняют эрозионные врезы в верхнефаменских отложениях, которые развиты в северной и центральной части листа. Мощность их может достигать до 16 м.

ВИЗЕЙСКИЙ ЯРУС

Кожимский надгоризонт. Бобриковская свита (C_1bb) с размывом залегает на верхнефаменских образованиях, представлена известняками с прослоями глин. Известняки светло-серые с желтоватым оттенком от плотных до рыхлых неоднородные кавернозные. Излом фарфоровидный, отдельность от крупнокусковой до грубоплитчатой. Глины от черных и серых до пестроцветных, обычно жирные, непластичные, аргиллитоподобные, содержат примесь песчаного материала и углефицированную органику. Л. Н. Неберikuтиной (ВГУ) из скважины 1 определен комплекс спор, характерных для бобриковской свиты: *Reticulatisporites magnus* (Naum. et Kedo) Byv., *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playf., *Cyngulizonates luminosus* Jushk. et N. Umn., *Lycospora pusilla* (Ibr.) Som., *Euryzonotriletes variabilis* Naum., *E. planus* Naum., *E. orbiculatus* (Waltz) Isch., *Simozonotriletes intortus* (Waltz) Pot. et Kr., *Tripartites incisotrilobus* (Naum.) Pot. et Kr. Мощность свиты достигает 5 м.

Окский надгоризонт. Тульская свита (C_1tl) с размывом залегает на верхнефаменских образованиях, представлена глинами с прослоями известняков и песков. Глины различных цветов, черные, белые, пестроцветные жирные, большей частью непластичные, иногда известковистые. Известняки зеленовато-серые, светло-коричневые сильно глинистые мелкокристаллические. Пески желтовато-серые мелкозернистые глинистые. Из этих отложений Л. Н. Неберikuтиной (ВГУ) определен комплекс спор, характерных для визейского яруса: *Leiotriletes subintortus* (Waltz) Isch., *L. glaber* (Waltz) Isch., *Trachytriletes subintortus* Isch., *Iugisporis pennatus* (Isch.) Oshurk., *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playf., *Vallatisporites variabilis* (Waltz) Oshurk., *V. sublaevigatus* (Jush. et Kedo) Oshurk., *Lycospora pusilla* (Ibr.) Som., *Euryzonotriletes variabilis* Naum., *E. planus* Naum., *Simozonotriletes trivialis* (Andr.) Kedo, *Lophozonotriletes circumscriptus* Isch. Мощность тульской свиты составляет до 16 м.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения широко развиты в восточной и центральной части площади листа. На западе территории они сохранились только в глубоких доюрских эрозионных ложбинах, за пределами которых были уничтожены в неогеновое время. Залегают на расчлененной поверхности палеозоя с несогласием.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

БАТСКИЙ ЯРУС

Мокшинская свита (J_2mk) выполняет эрозионные понижения доюрского рельефа, представлена алевроитами, песками и глинами. Алевроиты серые и темно-серые с линзами мелкозернистых кварцевых песков, с прослоями глин. Пески буро-желтые и светло-серые мелкозернистые плохо сортированные с прослоями пестроцветных и черных глин и алевроитов. Глины от черных, битуминозных до серых с голубоватым оттенком. Глины неравномерно песчаные, нередко – ожелезненные, с включением хорошо окатанных зерен кварца и обломков древесины, с конкрециями пирита. В глинах содержатся характерные для бата пелециподы *Meleagrinnella doneziana* Bog. [36] и характерный для бата комплекс пыльцы и спор [92]. Мощность свиты – до 33 м.

КЕЛЛОВЕЙСКИЙ ЯРУС

Елатминская свита (J_2el) залегает с размывом на нижележащих породах, широко развита в восточной и центральной части территории, отсутствуя только в наиболее глубоких частях неогеновых долин, на возвышенных участках древнего рельефа и под днищами четвертичных ложбин. Свита сложена глинами голубовато-светло-серыми, темно-серыми слоистыми алевроитистыми. Глины содержат линзы и прослои песков и алевроитов серых, иногда с углефицированными растительными остатками. В основании яруса часто наблюдается галька черных песчаных фосфоритов, железистого песчаника и кварца размером до 4 мм. Породы содержат характерный комплекс спор и пыльцы [36] и комплекс фауны, характерный для келловея: *Camptonectes lens* (Sow.), *Nucula calliope* d'Orb., *Protocardia concinna* Buch [92]. Мощность свиты в центральной части территории – 1–5 м, возрастает на юго-восток до 7–12 м.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые отложения широко распространены на территории листа, отсутствуют лишь под днищами наиболее глубоких неогеновых и четвертичных долин. Залегают с несогласием на юрских или палеозойских отложениях.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

БАЛАНЖИНСКИЙ ЯРУС

Неплюжская и липецкая толщи нерасчлененные (K_1np-lp) развиты ограничено, представлены песками. Пески зеленовато-серые и пепельно-серые, в нижней части – плохо сортированные мелко- и среднезернистые, выше – мелкозернистые. Пески алевроитистые и глинистые, иногда сцементированы в песчаник, слоистые с тонкими прослоями черных глин. В основании неплюжской толщи обычно наблюдается галечник, состоящий из черных хорошо окатанных фосфоритов с примесью плохо окатанных конкреций сидерита. Отложения свиты содержат характерный спорово-пыльцевой комплекс [36]. Мощность свиты составляет от 3 до 17 м.

ГОТЕРИВСКИЙ ЯРУС

Собинская свита (K_1sbn) имеет мощность до 10 м, с размывом залегает на нижележащих породах, представлена песками. Пески зеленовато-серые и темно-серые разномзернистые, в основном – мелкозернистые, в нижней части сцементированы до песчаника буро-серого, на слабом железисто-глинистом цементе. В основании свиты наблюдается базальный горизонт, представленный хорошо окатанными гальками кремня, кварца и фосфорита. Возраст свиты подтверждается комплексом спор, характерных для нижней части готеривского яруса [91].

Окшовская толща (K_1os) согласно залегает на собинской свите, сложена алевроитами, глинами и песками. Алевроиты серые, зеленовато-серые слюдистые с прослоями и линзами тонкозернистых песков, с прослоями черных глин. Глины темно-серые до черных алевроитистые, слюдистые. Пески глауконито-кварцевые мелкозернистые темно-зеленовато-серые неравномерно глинистые, слабо слюдистые. Иногда пески сцементировано до песчаника зеленовато-

бурого на глинисто-фосфатном цементе. Породы содержат характерные для верхнего гоетерива пеллециподы и комплекс спор [36]. Мощность толщи – до 25 м.

БАРРЕМСКИЙ ЯРУС

Судогодская толща (K_{sg}) согласно залегает на окшовской, представлена алевритами и песками. Алевриты зеленовато-серые, темно-серые слюдистые с прослоями темно-серых и черных глин, содержащих углефицированный детрит. Пески зеленовато-серые, темно-серые мелко-тонкозернистые со слюдой и глауконитом. Породы содержат комплекс спор, характерных для барремского яруса [92]. Мощность толщи – до 12 м.

АПТСКИЙ ЯРУС

Сасовская толща (K_{ss}) на изученной территории имеет ограниченное распространение, залегает на барремских отложениях с размывом, представлена темноцветными глинами и песками. Глины черные пластичные с обугленными растительными остатками. Пески серые или темно-серые, иногда с зеленоватым оттенком, мелкозернистые алевритистые, слабоглинистые, иногда содержат примесь более крупного материала. В основании содержат гальку песчаных фосфоритов. Возраст свиты установлен по характерному комплексу спор и пыльцы [36]. Мощность толщи – до 15 м.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые отложения распространены практически на всей территории листа, отсутствуют лишь на юго-западе и севере. Представлены сложным комплексом аллювиальных и лиманно-морских образований среднего миоцена и плиоцена мощностью до 100 м и элювием плиоцена. Наиболее широко развиты от левого борта долины Лесного Воронежа до восточной рамки листа и отличаются очень сложным строением и взаимоотношениями свит.

МИОЦЕН

СЕРРАВАЛЬСКИЙ ЯРУС

К среднему миоцену относятся ламкинская и горелкинская серии.

Бурнякский–малиновский надгоризонты. Ламкинская серия выполняет глубокую погребенную долину, вытянутую с севера на юг по долине Польного Воронежа от правобережья Лесного Воронежа до восточной рамки листа. Днище долин в тальвегах опускается до 55–56 м (скв. 12 [92] и скв. 5 [105]). Глубина вреза относительно средней высоты доламкинского плато составляет около 80 м, ширина долины достигает более 20 км. В осевой части долины ламкинская серия залегает на различных горизонтах девона (скв. 4, 5, 6 [105] и скв. 12 [92]), на склонах долины и в верховьях притоков – на юрских и нижнемеловых терригенных отложениях. Серия содержит богатые спорово-пыльцевые комплексы, в которых снизу вверх по разрезу сокращается количество влаго- и теплолюбивых элементов, отражающее увеличение сухости климата и позволяющее расчленить серию на уваровскую, тамбовскую и сосновскую свиты [56, 104].

Уваровская свита (N_{uv}) выполняет наиболее глубокую часть ламкинской долины с абсолютной высотой ложа от 96 м на севере листа (на междуречье Польного и Лесного Воронежа) до 55 м (в южной части листа восточнее пос. Дмитриевка). Ширина долины составляет около 22 км, сужаясь на широте р. Ярославка до 10–12 км. В тальвеге долины свита залегает на девоне, на склонах – на различных горизонтах юры и мела. Образования свиты вскрыты скважинами 4, 5, 6 и другими, прослежены от северо-востока листа до юга–юго-востока. Ось долины проходит несколько восточнее современной долины Польного Воронежа. Отложения представлены песками серыми, буровато-серыми кварцевыми разнозернистыми плохо сортированными, часто с примесью гравия кварца и кремней. Их мощность в зависимости от глубины врезания перекрывающих пород составляет от 7 до 42 м. Уваровская свита состоит из двух пачек: нижней, песчаной (мощностью до 35 м) и верхней, глинистой (мощностью не более 14 м). Пес-

чаная пачка сложена песками серыми и буровато-серыми разномзернистыми, от мелко- до грубозернистых, с галькой кварца и кремня в основании. Минеральный состав песков характеризуется преобладанием ставролита и силлиманита, малым содержанием неустойчивых минералов (полевые шпаты, гранат, эпидот – не более 1–2 %) и отсутствием глауконита. Верхняя глинистая пачка представлена глинами черными и темно-бурыми с редкими прослоями алевроитов. Среди глинистых минералов преобладает монтмориллонит. Гидрослюда и каолинит присутствуют в подчиненном количестве. По характерным комплексам пыльцы и семенной флоре [36] уваровская свита отнесена к нижней части среднего миоцена. На этот же возраст указывает и семенная флора, найденная Ф. Ю. Величковичем (ИГ НАН Беларуси) в глине из скважины 6 (верхняя часть разреза уваровской свиты).

Тамбовская свита (N_{tm}) выполняет среднюю часть ламкинской погребенной долины. Очертания ее близки к очертаниям уваровской долины, но отличаются большей шириной (от 15 до 22 км). В осевой части долины свита с размывом залегает на уваровской свите, в бортах – на юрских и нижнемеловых отложениях. Абсолютная высота ложа тамбовской долины – около 100 м в осевой части и до 120 м в верховьях притоков. Мощность отложений, прослеженная по скважинам 4, 5, 6 (на широте пос. Дмитриевка), – 30–36 м и зависит от глубины и мощности последующих эрозионных врезов, размывающих верхнюю часть свиты. Отложения свиты представлены песками серыми, буровато- и желтовато-серыми мелко- и среднезернистыми, в основании – крупнозернистыми, с галькой и гравием кварца и кремня. Пески содержат прослой глины и алевроитов темно-серых до черных. Внизу пески содержат глауконит в виде единичных зерен, вверху его значительно больше. Минеральный состав песков аналогичен пескам уваровской свиты, отличаясь повышенным содержанием силлиманита, ставролита и граната (14; 16,6 и 6 % соответственно [36]). Из глинистых алевроитов скважины 2, пробуренной на западной окраине с. Степь на северо-востоке листа, Ф. Ю. Величковичем (ИГ НАН Беларуси) была получена семенная флора, сопоставляемая со средним миоценом. Палеоботанические комплексы обычны для конкского региояруса [128].

На смежном с востока листе (N-37-XXX) тамбовская свита содержит отпечатки рыб, диатомовые и кремнежгутиковые водоросли, семена морских трав. Отпечатки скелетов морских эвригалинных непроходных рыб *Sardinella perrara* Dan. sp. nov., наиболее близких к караганским представителям рода *Sardinella*, найдены в обнажении по р. Ламочке. Тамбовские осадки включают пласт морского диатомита мощностью 2,5 м, из которого А. П. Жузе [35, 56] выделен солоновато-водный комплекс диатомей, сублиторальный, бентический (эпифитный), эндемичный с преобладанием эвригалинных элементов (*Triceratium tambovicum* Jouse sp. nov., *Hyalodiscus valens* A. Schm., *Plagiogramma truanii* Pant. и др.). Присутствуют кремнежгутиковые водоросли *Ebriaceae*, свойственные исключительно соленым водам. Наличие диатомей *Terpsinoe americana*, *Plagiogramma truanii*, *Grammatophora insignis*, *Cocconeis costata*, *Melosira praedistans*, в ископаемом состоянии известных исключительно из тортонско-сарматских отложений [51], указывает на приуроченность свиты к верхней части среднего–нижнему верхнего миоцена, что согласуется с определением возраста по остаткам высших растений. В этой же части разреза найдены семена морской травы *Ruppia maritima-miocenica* и факультативных галофитов. Таким образом, тамбовская свита представляет осадки опресненного мелководного морского бассейна.

Сосновская свита (N_{ss}) слагает верхнюю часть ламкинской серии и прослежена на междуречье Польного и Лесного Воронежа (юго-восток листа). Вскрыта многими скважинами, пройденными на востоке территории и представлена преимущественно глинистыми разрезами. Правобережный приток сосновской долины прослежен на самом севере листа от сел Боголюбово и Преображенковка, через пос. Староюрьево, через долину Лесного Воронежа и далее в основную долину. Свита с постепенным переходом залегает на тамбовской свите, полностью перекрывая ее. Абсолютные отметки подошвы свиты – около 130 м, а мощность не превышает 15 м. В разрезах, вскрытых скважинами 2, 4, 5, 6, отложения сосновской свиты представлены преимущественно глинами и глинистыми алевроитами темно-серой и пестрой окраски с прослоями мелкозернистых желтовато-ржавых песков.

В составе легкой фракции песков [104] присутствуют полевые шпаты (1 %), слюда (до 4 %). Среднее содержание тяжелой фракции – 1,1 %. В ней преобладают дистен (26,7 %), ставролит (18,4 %), силлиманит (до 13,5 %), турмалин (7,1 %), рутил (18,4 %), циркон (12,3 %). В значительном количестве присутствуют неустойчивые минералы: гранат (до 9 %), эпидот (до 3,3 %), амфиболы (до 2 %) и глауконит. Минеральный состав глин монтмориллонитовый и бейделлитовый с примесью гидрослюда. Контакт между тамбовской и сосновской свитами не выражен и выявляется только по изменению пылецевых комплексов.

Палинологический комплекс сосновской свиты [104] имеет сходный флористический состав

со спектрами уваровской и тамбовской свит, но отличается от них резким увеличением содержания пыльцы голосеменных (75–96 %). Среди последних наиболее многочисленны виды сосен секций *Mirabilis* (до 50 %), меньше *Strobus*, заметна примесь *Picea* (5–11 %), *Podocarpus* (1–4 %), разнообразных родов сем. *Taxodiaceae*, единичное участие экзотических термофилов *Cedrus*, *Dacrydium*, *Keteleeria*, *Araucaria* и др. Наблюдается также небольшое количество покрытосеменных древесных (4–20 %) с большим их родовым и видовым разнообразием среди мезофильных широколиственных, субтропических пород и формальных таксонов. Наиболее оптимальные климатические условия характеризуют спектры средней части разреза соснов-ской свиты.

Исходя из характера контакта тамбовских и сосновских отложений и наличия в толще свежего неразложившегося глауконита, можно сделать вывод, что она представляет собой отложения морского опресненного бассейна.

Таким образом, ламкинская серия представляет собой ингрессивную серию среднего миоцена, нижние горизонты которой сложены аллювиальными отложениями, а верхние – осадками опресненного мелководного морского бассейна (лимана), проникшего по долине палео-Дона в пределы Окско-Донской равнины.

Малиновский надгоризонт. Образования горелкинской серии (*N₁gr*) развиты на высоких водоразделах правобережья Польного Воронежа, на междуречье Лесного и Польного Воронежа и локально, отдельным полем – на северо-западе листа, в районе пос. Первомайский, на междуречье Иловая и Становой Рясы. Образования серии повсеместно перекрыты отложениями ледникового комплекса и вскрываются многими скважинами (скважина 2 на северо-востоке листа).

Ложе горелкинской ложбины ровное, абсолютные высоты его составляют 140–150 м. Общая мощность осадков серии может достигать 35 м, но в связи с тем, что сверху залегают образования ледникового комплекса, часто верхняя часть серии срезана и вскрываемая мощность составляет 6–20 м.

Литологический состав и строение серии изменяется от прибрежных частей погребенного бассейна к его центральной части. В прибортовых участках нижняя часть горелкинских слоев (до 10 м) представлена чередованием линз обломочного материала с линзами хорошо сортированных песков и алевроитов. Обломочный материал состоит из хорошо окатанных галек опоки, кварца, кремня размером до 2–5 см, катунов ламкинских глин, а также плохо окатанных обломков мезозойских кварцево-глауконитовых песчаников размером до 0,2–0,3 м. Верхняя половина горелкинской серии (до 10 м) сложена зеленоватыми кварцево-глауконитовыми алевроитами, глинами и песками. В осевой части долины у восточной рамки листа описанные отложения замещаются зеленоватыми глинистыми кварцево-глауконитовыми алевроитами и мелкими, хорошо сортированными песками с ходами донных животных (в частности с *Ophiomorpha*), вверху содержащими линзы морских диатомитов и слои бентонитовых глин [56]. В основании алевропесчаной толщи залегают маломощные (по 2–3 м) плохо сортированные базальные пески с галькой кварца, кремня, песчаников.

В составе легкой фракции песков [104] отмечаются полевые шпаты (до 4 %), слюда (до 2,8 %), опал (0,1–0,3 %). Среднее содержание тяжелой фракции – 1,5 %, преобладают дистен (25 %), ставролит (22 %), турмалин (9,5 %), рутил (17 %), силлиманит (2,4 %), циркон (19 %); из неустойчивых минералов присутствует гранат (от знаков до 8 %), эпидот (от знаков до 4 %) и амфиболы (менее 1 %). Содержание глауконита колеблется от 1 до 20 %, в некоторых прослоях достигая 30 %. Минеральный состав глин горелкинской серии монтмориллонитовый и бейделлитовый с примесью гидрослюды и реже – каолинита [35].

Горелкинская серия содержит богатый комплекс палеонтологических остатков: отпечатки листьев, пыльцу и споры, диатомовые и кремнежгутиковые водоросли и др. Наиболее важным для определения возраста являются листовые флоры, выявленные в бассейне Челновой (на смежной с востока территории) [37, 87, 88]. В горелкинском комплексе преобладают каштан, бук, граб и таксодиевые, единично встречаются хвойные термофильные элементы (*Firmiana*, *Liquidambar* и др.). Горелкинская флора очень близка к верхнетортонским–нижнесарматским флорам южной Украины, что позволяет отнести время ее произрастания к концу среднего–началу верхнего миоцена.

Палинологический комплекс горелкинской серии отличается бедностью флористического состава и абсолютным господством хвойных пород. Эти данные были подтверждены В. Г. Шпуль [104]. Флористический состав листовых и пылевых флор очень близок, различие – в количественных характеристиках. Это связано с тем, что листовая флора отражает локальные условия ее формирования (чаще – пойменные леса), а пылевая – всю флору окружающей суши, включая плакеры. Облик комплексов не противоречит отнесению горелкинских

осадков к концу среднего миоцена.

Для выяснения условий формирования горелкинских слоев наиболее важны остатки диатомовых и кремнежгутиковых водорослей. По данным А. П. Жузе [35], в альгологическом комплексе среди доминантов, составляющих 80–90 % породы, отмечены диатомеи и золотистые кремнежгутиковые водоросли. Присутствие на фоне многочисленных проходных форм видов *Terpsinoe americana*, *Cocconeis costata*, *Plagiogramma truanii*, *Anaulus mediterraneus*, *Melosira praeislandica*, *Nitzschia doljensis* и др. указывает на приуроченность толщи к среднему миоцену. Прекрасная сохранность диатомей, часто образующих ненарушенные колонии, и соответствие их по возрасту вмещающим породам подтверждают их первичное залегание.

Присутствие в составе доминантов исключительно морских видов, среди которых преобладают эвригалинные элементы, существующие в условиях пониженной солености (*Terpsinoe americana*, *Hyalodiscus* aff. *scoticus*, *Plagiogramma staurophorum*, *P. truanii*) свидетельствует о формировании горелкинской серии в опресненных морских водах.

Таким образом, горелкинская серия представляет собой перекрывающие ламкинскую серию морские осадки среднего сармата, отложившиеся в условиях обширного неглубокого сильно опресненного залива (лимана).

МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН

МЕССИНСКИЙ–ЗАНКЛИЙСКИЙ ЯРУСЫ

Отложения усманской серии развиты на востоке, юге, в центральной части и на северо-западе листа. Подразделяется на нижнеусманскую подсерию (мессинский ярус), сформировавшуюся в верхнем миоцене, и верхнеусманскую, накопившуюся в нижнем плиоцене (занклийский ярус).

Нижнеусманская подсерия (N_{1us_1}) залегает с разрывом на верхнедевонских, мезозойских и миоценовых породах. Сложена аллювиальными мелкозернистыми светлыми чистыми песками, в верхней части – пойменными алевроитами или жирными тонкослоистыми глинами (вскрываются в т.н. 1). Подошва подсерии прослежена примерно на уровне подошвы сосновской свиты (около 120–130 м). Мощность образований подсерии обычно составляет 5–20 м, иногда достигая 35 м [36]. Ось нижнеусманской долины, вероятно, совпадала с долиной Лесного Воронежа или несколько восточнее ее, но четвертичными, верхнеусманскими и верхнеплиоценовыми отложениями позднее была интенсивно размыта и эродирована. Ширина основной нижнеусманской долины в пределах нашего листа могла составлять до 60 км (в южной части территории). Долина принимает ряд притоков как с левого так и с правого бортов. Крупный приток шириной около 1–1,5 км прослежен в меридиональном направлении с севера на юг примерно по центру листа. Он начинается от сел Стар. Козьмодемьяновское, Хобот-Богоявленское и протягивается на юг по реке Турмасовка, где на широте с. Кочетовки впадает в основную долину. Серия притоков прослежена по левобережью долины. Это более мощные притоки. Ширина их долин – от 2,5 до 4 км. Они прослежены с северо-востока, востока на юго-запад, запад. Особняком стоят две нижнеусманские долины на северо-западе территории в районе пос. Первомайский и Рошинский. Эти долины простираются с северо-востока, востока на юго-запад, запад и вероятно не связаны с основной нижнеусманской долиной, а впадали в долину, проходящую западнее нашей территории. Фрагментарные палеомагнитные измерения показали отрицательную намагниченность пород подсерии. В ряде скважин отложения содержат миоценовую пыльцу [128].

Аллювиальные отложения *верхнеусманской подсерии* (N_{2us_2}) наиболее широко развиты на востоке территории, на правобережье Лесного Воронежа, закартированы также в центральной части, на юге и западе листа. Образования подсерии выполняют сеть интенсивно врезанных погребенных долин, отличаясь от нижнеусманских значительно большей глубиной вреза. Абсолютные отметки подошвы отложений составляют 90–100 м. Они представлены кварцевыми средне- и крупнозернистыми песками с базальным горизонтом из гальки кварца и кремня в основании. В верхней части подсерии отмечаются мраморовидные глины [128]. Общая мощность образований подсерии обычно составляет от нескольких до 12–15 м, иногда достигая 45 м и зависит от того, насколько глубоко эродирована толща в четвертичное время. Ось основной долины совпадает с нижнеусманской долиной, но ее конфигурация более сложная и отличается меньшей шириной (10–15 км). Притоки долины прослежены на ее левобережье там же, где и нижнеусманской долины. Длинный и узкий приток шириной не более 1 км картируется по левобережью р. Иловой от с. Новобогоявленское на севере до долины р. Воронеж на юге. На правобережье Воронежа в него впадает приток с запада, пересекающий долину Иловая на широте

кордона Ниж. Мельница. На юге прослежены три притока, протягивающиеся с севера на юг от левого берега р. Воронеж до южной рамки листа. На западе отмечается приток, протягивающийся с северо-запада на запад южнее р. Хавенка, отложения которого у западной рамки листа полностью размыты аллювием урывской свиты. Этот приток впадал, вероятно, не в основную долину, а в долину, проходящую западнее западной рамки листа. Отложения подсерии прислонены к горелкинским, сосновским и нижнеусманским, днище долин врезано в образования тамбовской свиты или нижнемеловые отложения. Осадки верхнеусманской подсерии не содержат органических остатков, и их возраст определяется геологической позицией.

ПЛИОЦЕН

ПЬЯЧЕНЦСКИЙ–ГЕЛАЗСКИЙ ЯРУСЫ

Потуданская серия включает коротоякскую, урывскую, белогорскую и тихососновскую свиты. Образования серии выполняют глубоковрезанную часть погребенной долины. Территория листа располагается на палеоводоразделе двух плиоценовых долин, протягивающихся с севера на юг. Одна – очень крупная с осевой частью западнее исследованной территории от г. Рязани на севере до городов Воронежа и Боброва – на юге. Вторая – более мелкая, берет начало на территории изученного листа и протягивается на юг через г. Эртиль до г. Анна, где впадает в вышеописанную крупную долину. Наиболее древние коротоякская и урывская свиты констративно наслены друг на друга и имеют сравнительно небольшую величину вреза (на 10–15 м ниже уровня верхнеусманской долины). Аллювиальные отложения белогорской свиты прорезают коротоякский и урывский аллювий, могут быть врезаны даже в отложения миоцена (тамбовскую и уваровскую свиты). Их подошва ниже подошвы коротоякской и урывской свит на 15–20 м. Тихососновский аллювий перекрывает белогорскую и урывскую свиты и образует более широкие полосы аллювия. Как правило, все четыре свиты приурочены к единой долине, хотя контур распространения тихососновской свиты может далеко выходить за пределы распространения урывской и белогорской свит.

Коротоякская и нижняя часть урывской свиты соответствует пьяченцскому ярусу, а верхняя часть урывской, белогорская и тихососновская свиты – гелазскому ярусу.

Коротоякская и урывская свиты нерасчлененные (N_2kr-ur) заполняют прибортовые части основной потуданской долины и имеют абсолютные отметки подошвы около 100 м. Выявлены на западе и юго-западе территории. Вероятно, присутствовали и в центральной и юго-восточной частях, но были размыты в нижнем неоплейстоцене. Отложения свит представлены русловыми песками, в средней и верхней частях урывской свиты отмечены пойменные глины, а также старичные глины с прослоями торфов и лигнитов, развитые вдоль бортов долины или реже – в виде локальных изолированных линз [13]. Мощность коротоякской и урывской свит составляет от нескольких до 25–30 м и зависит от степени последующего размыва. Русловые пески свит кварцевые светло- и желтовато серые, преимущественно мелкозернистые, хорошо сортированные. В минеральном составе тяжелой фракции преобладает ставролит-дистен-цирконовая ассоциация прозрачных минералов с повышенным содержанием неустойчивых минералов. Пойменные глины урывской свиты принадлежат к группе тонкодисперсных и реже – крупнодисперсных глин, бескарбонатные, иногда с конкрециями марказита и часто с линзами и прослоями углефицированных растительных остатков [13]. Глины полиминеральны с преобладанием в основании каолинита, в средней части – монтмориллонита, в кровле – каолинита и гидрослюд. Для урывской свиты характерны семенные флоры, определенные П. А. Никитиным и П. И. Дорофеевым [13, 59] и сопоставляемые со средним плиоценом. Обобщение обширных палинологических материалов [13] позволяет наметить общую схему эволюции растительности в урывское время: на фоне постоянного и значительного участия сосен подродов *Haploxyton* и *Diploxyton*, доминирующих в начале и конце урывского времени, наблюдается существенное остепнение и некоторое похолодание в конце нижнеурывского времени, а в позднеурывское – развитие широколиственных массивов, вначале с елью и ольхой. Из пород урывской свиты Р. В. Красненковым извлечены многочисленные остатки моллюсков и мелких млекопитающих [13]. Фауна мелких млекопитающих прямо коррелируется с раннехапловской (котловинской). Экологический облик фаун указывает на более умеренный климат, сочетающий леса и открытые пространства в нижнеурывское время и более теплый и влажный климат с лесными ландшафтами в позднеурывское время [13]. Палеомагнитные данные указывают на принадлежность пород урывской свиты к палеомагнитной эпохе Матуяма, а верхней части разрезов глин – к положительному эпизоду Реюньон.

Белогорская свита (N_2bg) заполняет наиболее глубоко врезанную часть потуданской

долины. Абсолютные отметки ее ложа изменяются от 85–90 м в основной долине на юго-востоке листа до 100–115 м в верховьях притоков. Прослеженная ширина белогорской долины – до 5–6 км в южной части. Во многих местах отложения свиты полностью размыты нижнелепесткоценовыми образованиями. Мощность отложений достигает 35 м и зависит от полноты разреза, сохранившегося от последующего размыва. Аллювиальные образования свиты выполняют основную долину, протягивающуюся примерно по долине Польного Воронежа от с. Польная Дмитриевка на юг до сел Юрловка и Никольское. На западе территории на широте с. Ранино, с. Преображеновка отмечен приток потуданской (белогорской) долины, текущий с востока на запад и впадающий в основную долину за пределами изученной территории.

В белогорской аллювиальной свите хорошо дифференцированы русловая, пойменная и старичные фации, повсеместно хорошо выражен базальный горизонт. Русловые пески отличаются от урывских более грубым составом и более низкой сортировкой [13]. Минералогический состав песков близок к таковому урывской свиты с несколько более высокими содержаниями метаморфических минералов в связи с более крупнозернистой структурой песков. Пойменные глины белогорской свиты по внешнему облику и основным показателям близки к урывским, но в минералогическом составе резко преобладает монтмориллонит (70–90 %); каолинит и гидрослюда представлены примерно равным незначительным содержанием (от 5 до 20 %). Белогорский аллювий характеризует очень крупную речную систему, близкую по размерам к современным рекам Обь и Миссисипи [13]. Семенная флора, полученная П. И. Дорофеевым из разрезов правобережья р. Воронеж указывают на преобладание вымерших и чуждых нынешним условиям видов (60 %). Отмечается первое появление *Azolla interglacialica* и некоторых других позднеплиоценовых видов. Для спорово-пыльцевых диаграмм белогорской свиты характерен один обширный максимум хвойных, которому предшествует и который завершают интервалы с пылью трав и широколиственных [91]. Знакопеременная намагниченность пород белогорской свиты подтверждает ее положение в нижней части эпохи Матуяма.

Тихососновская свита (N_2ts) слагает верхнюю часть верхнеплиоценового аллювия, заполняющего потуданскую долину. Абсолютные высоты подошвы изменяются от 120 м в верховьях притоков до 105 м в осевой части долины. Мощность отложений – не более 10 м. Прослеженная ширина тихососновской долины – до 10–13 км (на широте с. Озерки). Она протягивается по долине Польного Воронежа от с. Польная Дмитриевка на севере до с. Юрловка на юге и в основном совпадает с белогорской долиной. В центральной части она насквозь эродирована ложбинами ледникового выпахивания, позднее заполненными нижнелепесткоценовыми озерными осадками. Правобережные притоки основной долины шириной до 2–2,5 км прослежены от сел Устье и Борщевое на западе и от сел Старое и Новое Хмелевое на северо-восток до впадения притока в основную долину. Притоки в западной части листа шириной от 1 до 3 км прослежены от северной рамки листа (от верховьев р. Иловой) на юг, по обоим бортам долины р. Иловой и далее от пос. Мичуринский Лесочасток на запад, в более крупную потуданскую долину, ось которой проходит западнее изученной территории. В месте поворота основной приток принимает еще один с истоком в районе пос. Кочетовка, протягивающийся строго на запад до слияния. Свита имеет отчетливое констративное строение и сравнительно высокое гипсометрическое положение, при котором она перекрывает образования урывской и белогорской свит. Свита мощностью до 12–15 м (в ideally сохранившихся разрезах за пределами территории листа [13]) представлена русловыми песками и пойменными глинами; последние обычно имеют незначительную мощность. Пески тихососновского аллювия заметно отличаются от более древних. Среди них преобладают светлые до белых разности, преимущественно крупнозернистые, с хорошей сортировкой, хорошо промытые, с косой и горизонтальной слоистостью, с катунками зеленовато-серой глины. Для аллювия характерны крутые максимальные углы падения слойков (до 28–37°), что считается характерным признаком флювиогляциальных отложений. Необычным явлением выглядят крупные катунки глины размером до мелких валунов, залегающие как в основании, так и в середине косо- и горизонтальнослоистых песчаных серий. Их положение на широком протяжении долины исключает возможность коллювиального происхождения и позволяет с большей вероятностью связывать их появление с активной деятельностью плавучих льдин [13]. Минералогический состав тихососновских песков, как и более древних, характеризуется ставролит-дистен-цирконовой ассоциацией минералов с пониженным содержанием неустойчивых. Пойменные глины тихососновского аллювия представлены преимущественно серыми и светло-серыми разностями, сильно алевроитистыми и песчанистыми грубослоистыми с редкими гумусированными прослоями. В их минеральном составе преобладает гидрослюда и каолинит (43 и 40 % соответственно), содержание монтмориллонита изменчиво и составляет в среднем около 18 %. При отмывке гравийно-галечного материала из нижней части свиты Р. В. Красненковым и Г. В. Холмовым были обнаружены

сростки кварца и полевого шпата и даже галька гранита [13]. В обнажениях на р. Дон (на юго-запад от территории листа) в прослоях этих глин отмечались 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.

Семенные флоры из Урывского разреза [59] и полученные П. И. Дорофеевым на территории работ [91] характеризуются как самые холодные из плиоценовых и близкие к четвертичным. Фауна моллюсков, обнаруженная Р. В. Красненковым в тихососновских (горянских) отложениях Дона содержит представителей американских и левантинских родов, что указывает на дочетвертичный возраст. Мелкие млекопитающие из этих же Донских разрезов указывают на их принадлежность к позднехазарским–раннетаманским (одесским) фаунам нижнего апшерона (верхняя часть гелазского яруса). Палеомагнитный анализ показывает устойчивую обратную полярность эпохи Матуяма, что подтверждает отнесение свиты в полном объеме к верхам гелазского яруса.

Плиоценовые элювиальные образования (N₂). Красноцветные элювиальные образования распространены достаточно широко на юго-востоке, юге, северо-западе и в центральной части территории листа. Мощность образований обычно составляет первые метры, в отдельных скважинах доходя до 24–29 м. Максимальные мощности приурочены к покрову древних неогеновых террас, в непосредственной близости к их тыловому шву. Красноцветы представляют собой кору выветривания, развитую на отложениях неогена и мела. Сложены они глинами, суглинками или песками, в зависимости от состава материнских пород. Все они окрашены преимущественно в красные тона; среди красноцветной толщи обычно сохраняются пятна, окрашенные в цвет исходной породы. Вверх по разрезу элювиальная толща становится более однородной по составу, а также по цвету, который делается кирпично-красным. Часто элювиальные отложения содержат корочки железистых песчаников, местами прослои охристых глин; иногда в них наблюдаются известковые конкреции и железисто-марганцевые бобовины. Для минерального состава песчаной составляющей красноцветных отложений характерно обогащение вторичными образованиями (лейкоксен, гидроокислы железа). В наиболее полных разрезах наблюдается многократное чередование красных и красно-бурых суглинков и глин с прослоями более темных глин, сопровождающихся выделениями извести, очевидно, соответствующим горизонтам древних почв.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

На размытой, местами деформированной ледником поверхности дочетвертичных пород плащеобразно залегают четвертичные отложения, представленные доледниковым аллювием, образованиями ледникового комплекса, аллювием надпойменных террас, современным аллювием и покровными лёссовидными суглинками с ископаемыми почвами. В ледниковых рывтинах, погребенных под аллювием надпойменных террас и поймой, выявлены озерные и озерно-аллювиальные образования, сформировавшиеся в мучапское–окское время. На западе территории в поле распространения водно-ледниковых отложений времени отступления донского ледника отдельными контурами прослежены маломощные болотные образования. Мощность четвертичного покрова в среднем составляет 15–20 м, снижаясь до 5–10 м на водоразделах в западной части и возрастая в районах ледниковых рывтин (долины Лесного и Польного Воронежа) до 60 м. Наиболее высокое положение кровли коренных пород (около +170 м) наблюдается на востоке территории. В речных и балочных долинах наиболее низко расположена подошва озерных отложений, выполняющих ледниковые рывтины (до +90–100 м в районе сел Польное Лапино–Мановицы–Туровка и Терское–Марьино–Крюковка в нижнем течении Польного Воронежа).

Эоплейстоценовые долины, выявленные Ю. И. Иосифовой [128] на территории листа, выполняют погребенную долину под образованиями ледникового комплекса донского ледникового языка и практически наследуют конфигурацию долины, в которой залегают отложения тихососновской свиты.

К нижнему неоплейстоцену отнесены аллювиальные образования ильинской свиты, комплекс ледниковых образований донского горизонта, а также озерные и озерно-аллювиальные отложения мучапского и окского горизонтов, выполняющие рывтины ледникового выпавивания. На юго-востоке территории, под образованиями Суренской моренной гряды, многими скважинами вскрываются додонские субаэральные образования эоплейстоцена и савальской почвенно-лёссовой серии нижнего неоплейстоцена. Ранее, при геологосъемочных работах

масштаба 1 : 50 000 [93], эти образования выделялись как нижнеоплейстоценовые аллювиально-озерные отложения южнорусской серии. На водоразделах, представленные более глинистыми разностями, они картировались как озерные, в долинах (более песчаные) – как аллювиальные. Глинистые разрезы, по описанию, содержат более светлые глинистые прослои – лёссовидные и более темные – горизонты погребенных почв, поэтому нами они относятся к элювиально-делювиальным отложениям савальской почвенно-лессовой серии.

Основным маркирующим горизонтом в толще четвертичных отложений является морена донского оледенения.

ПЛЕЙСТОЦЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Успенская, дивногорьевская и острогожская свиты. *Аллювиальные отложения* (αEus+og). Территория листа располагается на палеоводоразделе двух эоплейстоценовых долин, протягивающихся с севера на юг. Одна – основная, с осевой частью западнее исследованной территории прослеживается от г. Рязани на севере до городов Воронежа и Боброва на юге. Вторая – притоковая, берет начало на территории изученного листа и протягивается на юг через г. Эртиль до г. Анна, где впадает в вышеописанную основную долину. Прослеженная ширина долины – до 10 км на широте с. Озерки. Она протягивается по долине Польного Воронежа от с. Польная Дмитриевка на севере до с. Юрловка на юге и в основном совпадает с верхнеплиоценовой потуданской долиной. Правобережные притоки основной долины шириной до 2–2,5 км прослежены от сел Устье и Борщевое на западе и от сел Старое и Новое Хмелевое на северо-востоке до впадения притока в основную долину. Притоки в западной части листа шириной от 1 до 3 км прослежены от северной рамки листа (от верховьев р. Иловой) на юг, по обоим бортам долины р. Иловой и далее от пос. Мичуринский Лесочасток на запад, в более крупную западную долину, ось которой проходит западнее изученной территории. В месте поворота основной приток принимает еще один, с истоком в районе пос. Кочетовка, протягивающийся строго на запад до слияния.

Отложения *успенской свиты* вскрыты почти исключительно скважинами, единственное небольшое обнажение имеется на р. Иловой у д. Иловыйский кордон [42]. Отложения свиты представлены светло-серыми разнотернистыми глинистыми песками, в основании – с галечником местных пород – известняка, сливного песчаника, фосфоритов. Вверх по разрезу пески переходят в серые и черные слабогумусированные суглинки с прослоями, обогащенными растительными остатками (труха, полуразложившиеся стебли трав, иногда захороненные в прижизненном положении, ветки и обломки древесины и древесной коры), иногда со слабо выраженными горизонтами гидроморфных погребенных почв. Мощность успенского аллювия в верховьях притоков – первые метры, в долине р. Воронеж, у западной рамки листа – до 10 м. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются в пределах от 145 м в верховьях притоков до 120 м в долине р. Воронеж.

Успенская свита у д. Новосеславино (скв. 86 и 22, долина пра-Иловая [128]) содержит пыльцу, в составе которой преобладают *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *P. sylvestris* L. Отмечены единичные зерна *Picea*. Пыльца травянистых составляет 22–50 % спектра. Наибольшую роль играют *Artemisia* или *Poaceae*. Присутствует пыльца *Ephedra*, очень редко – споры *Selaginella neogenica* Anan. В одном из образцов встречено много пыльцы *Tilia* (15 %), *Corylus* (27 %), а в другом – *Alnus* (до 10 %). В скважинах у сел Ранино, Радостная и Зеленый Гай успенские отложения долин пра-Иловая и пра-Воронежа содержат значительные комплексы семян постбелогорского типа, которые включают ряд реликтов миоцена (*Azolla pseudopinnata* Nik., *Salvinia tuberculata* Nik., *Hypericum tertiarum* Nik.), на фоне большого комплекса видов, характерных только для «плиоцена» (*Potamogeton perfoliatus* L. var., *P. obtusifolius* M. et L. var., *P. cf. compressus* L. var., *P. ex gr. natans* L., *P. cf. pliocenicus* Dor., *Najas palaeotenuissima* Dor., *Linum pliocenicum* Dor.) и видов с южными связями (*Betula cf. raddeana* L.). Согласно П. И. Дорофееву, возраст успенских (среднегорянских) флор отвечает «верхнему плиоцену», в состав которого он включал и отложения, теперь выделенные в качестве эоплейстоцена [128].

Успенские отложения имеют отрицательную намагниченность, однако включают крупный положительный эпизод. По аналогии с Воронежской областью, где эти отложения содержат зональную фауну млекопитающих, можно предполагать, что здесь выявлен эпизод Кобб-Маунтин (1,21 млн лет), что позволяет предварительно сопоставлять успенские отложения с пограничными отложениями нижнего и верхнего звеньев эоплейстоцена.

Дивногорьевская и острогожская свиты нерасчлененные распространены в пределах тех же

площадей, что и успенские отложения. Ложе аллювия прослежено на абсолютных отметках от 150 до 130 м. Мощность рассматриваемых отложений изменяется от первых метров до 10–12 м. Внизу они представлены песками грязно-серыми разнотекстурными глинистыми с прослоями светло-серых суглинков, с гравием и галькой кварца, окатышами глин, прослоями растительной трухи. Кверху пески переходят в темно-серые сильно песчаные суглинки с тонкими прослоями черных глин, с конкрециями пирита. Наблюдаются горизонты погребенных гидроморфных почв [128].

Палинологическая характеристика свит получена по скважинам, пробуренным в долине Полного Воронежа [128]. Спектры представлены, главным образом, травянистой пылью (20–90 %), в составе которой преобладают *Compositae*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Aster*. Среди древесных основную роль играют *Pinus* subgen. *Diploxylon* (20–70 %), *P.* subgen. *Haploxylon* (около 20 %) и *Betula* (10–40 %). Остатки семян встречены в скважинах у с. Ранино. Карпологический комплекс включает реликты миоцена *Hypericum coriaceum* Nik., *H. tertiaerum* Nik. и целую группу типично плиоценовых и экзотических форм (*Selaginella reticulata* Dor., *Salvinia glabra* Nik., *Potamogeton borysthenticus* Dor., *P. palaeodensus* Dor. и мн. др.). П. И. Дорофеев указывает, что состав семян типичен для «верхнего плиоцена» (куда ранее включался и эоплейстоцен). Породы свит имеют отрицательную намагниченность. Небольшой положительный эвент, зафиксированный в средней части свиты в скважине у с. Ранино, возможно, отвечает эпизоду Харамильо. Сравнительно высокое гипсометрическое залегание и приведенная выше палеоботаническая характеристика указывают на принадлежность толщ к дивногорьевской и острогожской свитам.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Элювиальные и делювиальные отложения эоплейстоцена, лессоиды и погребенные почвы савальской почвенно-лессовой серии (e,dE–L_elsv). На юго-востоке территории, в районе развития образований Суренской моренной гряды, под песчано-глинистыми водно-ледниковыми породами гряды или донской морены многими скважинами вскрываются глинистые отложения, относимые предшественниками [93] к озерным отложениям южнорусской серии нижнего плейстоцена. По нашему мнению, эти суглинистые породы коричневатой, черной и красноватой окраски являются элювиально-делювиальными отложениями эоплейстоцена, лессоидами и погребенными почвами савальской почвенно-лессовой серии общей мощностью до 9 м. Наиболее полный разрез этих отложений вскрыт под породами Суренской гряды скважиной 11 из отчета [93]. Скважина расположена в 2 км юго-западнее с. Свобода, на вершине Суренской гряды. Здесь с абсолютной высоты 190 м вскрыт следующий разрез (снизу вверх):

32. N ₁ tm Песок грязно-серый со слабым буроватым оттенком разнотекстурный до крупнотекстурного кварцевый чистый средне сортированный средне окатанный, неяснослоистый за счет цвета и механического состава	55,5–59,5 м
31. e,dE–L _e lsv Суглинок темно-серый тонко-мелкопесчаный, в конце интервала – значительно запесоченный, однородный, землистый на изломе (погребенная почва)	55,0–55,5 м
30. e,dE–L _e lsv Суглинок пестрый, значительно ожеженый, аналогичный описанному в слоях 21 и 24 (лессовый горизонт)	54,0–55,0 м
29. e,dE–L _e lsv Суглинок темно-бурый до темно серого однородный тонкий землисто-оолитовый (погребенная почва)	53,5–54,0 м
28. e,dE–L _e lsv Суглинок бурый со слабым желтоватым оттенком тонко-мелкопесчаный однородный землистый (лессовый горизонт)	53,0–53,5 м
27. e,dE–L _e lsv Суглинок темно-серый запесоченный, аналогичный описанному в слое 25 (погребенная почва)	52,5–53,0 м
26. e,dE–L _e lsv Суглинок серый с зеленоватым оттенком, несколько светлее вышеописанного (лессовый горизонт)	51,7–52,5 м
25. e,dE–L _e lsv Суглинок темно-серый тонкий однородный слабозапесоченный землистый (погребенная почва)	51,2–51,7 м
24. e,dE–L _e lsv Суглинок пестрый, значительно ожеженый, аналогичный описанному в слое 21 (лессовый горизонт)	50,0–51,2 м
23. e,dE–L _e lsv Суглинок желто-бурый ожеженый тонкий пористый, мелкообломочного строения (лессовый горизонт)	49,7–50,0 м
22. e,dE–L _e lsv Суглинок темно-серый со слабым зеленоватым оттенком мелко-тонкопесчаный однородный землистый (погребенная почва)	49,2–49,7 м
21. e,dE–L _e lsv Суглинок пестрый: желто-бурый, пятнами и лизновидными прослоями зелено-бурый и зелено-серый, тонкий пористый с неясной горизонтальной и линзовидной слоистостью за счет цвета и ожежения, мелкообломочного строения, на изломе – землистый с мелкими глинистыми и железистыми бобовинами (лессовый горизонт)	47,6–49,2 м
20. e,dE–L _e lsv Суглинок желто-бурый до коричнево-бурого, участками – до желто-серого, тонкий одно-	

родный пористый землистый мелкообломочный (погребенная почва).....	47,0–47,6 м
19. e,dE–L _e p _l sv Суглинок желто-бурый ожелезненный тонко-мелкопесчаный однородный, неяснослоистый за счет ожелезнения, на изломе – землистый (лессовый горизонт).....	46,0–47,0 м
18. e,dE–L _e p _l sv Суглинок темно-бурый до темно-серого тонкий однородный пористый землисто-оолитовый, слабо запесочен (погребенная почва).....	45,4–46,0 м
17. e,dE–L _e p _l sv Суглинок желто-бурый с зеленоватым оттенком до коричнево-бурого тонкий пористый однородный землистый, обломочного строения, слабо ожелезненный (лессовый горизонт).....	45,0–45,4 м
16. e,dE–L _e p _l sv Суглинок темно-серый с буроватым оттенком тонко-мелкопесчаный однородный неслоистый землистый (погребенная почва).....	43,9–45,0 м
15. e,dE–L _e p _l sv Суглинок коричнево-бурый с желтоватым оттенком тонкий пористый однородный землистый неслоистый (лессовый горизонт).....	43,0–43,9 м
14. e,dE–L _e p _l sv Суглинок темно-серый до черного, аналогичный описанному в слое 12, но без включений (погребенная почва).....	42,2–43,0 м
13. e,dE–L _e p _l sv Суглинок светлый, зеленовато-серый тонкий пористый, очень однородный, обломочного строения, на изломе – землистый с мелкими редкими карбонатными включениями (лессовый горизонт).....	40,7–42,2 м
12. e,dE–L _e p _l sv Суглинок темно-серый до черного, в конце интервала – чуть зеленоватый, тонкий до мелкопесчаного пористый, на изломе – землистый, неслоистый, очень однородный, участками – запесоченный с очень мелкими карбонатными включениями и очень мелкими обломками раковин моллюсков (вероятно погребенная почва).....	35,3–40,7 м
11. e,dE–L _e p _l sv Суглинок темно-бурый с желтоватым оттенком, обломочного строения, тонкий пористый пластичный, на изломе – землистый (вероятно лессовый горизонт).....	34,5–35,3 м
10. f ^{cam} lds Суглинки с прослоями супесей и песков. Суглинки светло-бурые тонкие плотные пластичные, обломочного строения, трещиноватые, неяснослоистые за счет ожелезнения и примеси песчаного материала. Пески и супеси светло-бурые мелкозернистые кварцевые ожелезненные. Они образуют тонкие прослои мощностью до нескольких сантиметров. В конце интервала наблюдается интенсивное ожелезнение и значительная примесь песчаного материала.....	25,0–34,5 м
9. f ^{cam} lds Песок желто-бурый разнозернистый до крупного и грубого кварцевый чистый несортированный с обилием обломочного материала обычного моренного состава.....	21,0–25,0 м
8. f ^{cam} lds Переслаивание супесей и песков. Супеси темно-бурые мелкозернистые слабо уплотненные кварцевые слабо ожелезненные с прослоями суглинков светло-бурых, аналогичных описанному в слое 6. Мощность суглинистых прослоев не превышает 10 см. Пески темно-бурые мелкозернистые глинистые кварцевые ожелезненные, прослоями – более грубые до крупнозернистых. Мощность песчаных прослоев колеблется от нескольких сантиметров до 0,2–0,5 м. В целом наблюдается грубая горизонтальная и волнистая слоистость за счет переслаивания.....	11,0–21,0 м
7. f ^{cam} lds Суглинок красно-бурый мелкопесчаный ожелезненный с мелкими обломочками карбонатных пород, гранита, кварцита и валуном (размером до 10 см) темно-зеленой основной изверженной породы.....	10,0–11,0 м
6. f ^{cam} lds Суглинок светло-бурый тонкий до глины плотный пластичный, обломочного строения, трещиноватый неяснослоистый с тонкими прослойками песка того же цвета.....	5,0–10,0 м
5. f ^{cam} lds Суглинок красно-бурый мелкопесчаный ожелезненный с пятнами ожелезнения и налетами гидроокислов марганца, с мелкими обломочками карбонатных пород и кварцита.....	4,5–5,0 м
4. L _e p _l –III Суглинок светло-бурый значительно запесоченный тонкий до глины, переходящий в темный песчаный плотный, обломочного строения.....	4,0–4,5 м
3. L _e p _l –III Суглинок покровный темно-бурый до коричнево-бурого плотный вязкий тонкий до глины, обломочного строения.....	2,0–4,0 м
2. L _e p _l –III Суглинок покровный светло-бурый тонкий пористый легкий, переходящий в более темный и плотный, с редкими мелкими карбонатными включениями.....	0,8–2,0 м
1. e _p H Современный почвенно-растительный слой (чернозем).....	0,0–0,8 м

Как видим, слои 11–31 представляют собой чередование древних лессоидов и погребенных почв. Все породы слоев 11–31 имеют землистую структуру, неслоистые (или неяснослоистые), пористые, часто с карбонатными дутиками (или включениями). То есть, в наличии все признаки лёссово-почвенных образований. Наличие обломков раковин моллюсков в слое 12, видимо, и натолкнуло предшественников на мысль об озерном генезисе суглинков, но раковины наземных моллюсков достаточно часто встречаются и в типичных лёссовых породах [11, 81].

Мощность комплекса субаэральных отложений в разрезе скважины составляет 21 м. Разрез начинается (снизу вверх) с горизонта погребенной почвы (слой 31) и заканчивается лессоидами (слой 11). Всего насчитывается десять погребенных почв, разделенных горизонтами лёссов. Верхняя почва слоя 12 также перекрыта сверху лёссом (слой 11). При сопоставлении отмеченных почвенных и лёссовых горизонтов с хронологической шкалой неоплейстоцена и эоплейстоцена [17, 86] проявляется следующая картина изменения природных событий и процесса накопления субаэральных отложений, вскрытых этой скважиной. Вероятно, лёссовидные суглинки слоя 11 имеют раннедонской возраст и сформировались на палеоводоразделе в период, когда донской ледник еще не покрывал территорию листа (находился в нескольких сотнях километров севернее). Подстилающая этот лёсс мощная почва (5,4 м) слоя 11 сформировалась в межледниковье, непосредственно предшествующее донскому оледенению и соответствует вершинской почве. В таком случае, следуя далее вниз по разрезу, скважины прослеживаются сле-

дующие стратоны: слой 13 соответствует растушскому лёссу, слой 14 – троицкой почве, 15 – колешнянскому лёссу, 16 – терновской почве, 17 – тростнянскому лёссу, 18 – зорькинской почве и 19 – ветлянскому лёссу. Вероятно, слой 20 и нижележащие слои соответствуют субэразальным образованиям эоплейстоцена. Среди них насчитывается шесть погребенных почв, разделенных между собой лёссами, что позволяет коррелировать разрез с одновозрастными отложениями Приазовья и Украины [49].

Характерной чертой эоплейстоценовых субэразальных образований, вскрытых скважиной 11, является увеличенная по сравнению с почвами мощность лёссовых горизонтов.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее звено

Ильинский горизонт. *Аллювиальные отложения (alil).* На территории работ аллювиальных неоплейстоценовых образований более древних, чем ильинские, достоверно не установлено. Ильинская речная сеть в основных чертах совпадала с современной и имела западное направление стока – в пра-Воронеж. Основное русло ильинской долины прослежено по реке Воронеж и ее притокам – рекам Иловай, который берет начало в районе с Первомайское, Лесной Воронеж с истоком в районе с. Подгорное, Польной Воронеж, который берет начало от сел Александровка–Языково, а также по рекам Ближняя и Дальняя Сурена. Предполагавшееся ранее [36] причленение долины Польного Воронежа к верховьям Битюга на южной рамке листа нами не подтверждается.

Ильинский аллювий перекрыт современным аллювием, аллювием надпойменных террас и донской мореной. В низовьях р. Иловай и на левобережье Воронежа напротив устья Иловая ильинский аллювий выходит на дневную поверхность под современным почвенным слоем. Абсолютная высота ложа аллювия ильинского горизонта в долине Воронежа составляет от 105–110 м (на западе листа) до 110–115 м в районе слияния Польного и Лесного Воронежа; в долинах Иловая и Лесного Воронежа – от 125 м в верховьях до 110 м в приустьевых частях; в долине Польного Воронежа – от 125 м в верховьях до 110 м в устье; в долине р. Дальняя Сурена – 130 м в верховьях, 125 м в приустьевой части; на реке Ближняя Сурена – 140 м в верховьях, 130 м в устье. Ширина долины изменяется от 600 м в верховьях Иловая и Ближней Сурены до 12–13 км в низовьях Польного Воронежа. На запад долина сужается и ширина ее не превышает 3–4 км.

Аллювиальные отложения ильинского горизонта вскрываются в долинах рек Иловай и Ближняя и Дальняя Сурена под донскими ледниковыми образованиями, а в долинах Польного и Лесного Воронежа они частично уничтожены (размыты или эродированы) в неоплейстоцене ледниковыми и аллювиальными процессами. Поэтому по долинам Польного Воронежа, Лесного Воронежа и Воронежа граница ильинской долины показана как предполагаемая. Достоверные разрезы ильинского аллювия вскрываются под мореной донского горизонта или аллювиальными террасами в долинах Иловая, Ближней и Дальней Сурены. Они представлены темными пластичными вязкими глинами в верхней части разреза и разнозернистыми песками (иногда супесями) в основании. Мощность изменяется от первых метров до 23 м и зависит от полноты сохранившегося от размыва разреза. Палеонтологически эти отложения не охарактеризованы и отличаются от флювиогляциальных отсутствием валунов дальнепринесенных пород и составом – более выдержанными разрезами, слоистостью; от более молодых аллювиальных отложений – залеганием в переуглублениях долин; от неогеновых образований – литологическим обликом и минеральным составом (наличием в тяжелой фракции неустойчивых минералов – роговой обманки, эпидота, цоизита, граната и полевых шпатов [36]). Принадлежность к ильинскому горизонту устанавливается по аналогии со смежными территориями.

Донской горизонт. Донской ледниковый язык на изученной территории оставил сложный комплекс ледниковых (морена) и водно-ледниковых отложений. Кроме того, в стадию максимального развития оледенения ледник сформировал ложбины ледникового выпаживания, позднее заполненные гляциофлювиальными, затем мучапскими и окскими озерными и озерно-аллювиальными осадками. На востоке территории, где образования морены не перекрыты водно-ледниковыми отложениями и не срезаны аллювием, в современном рельефе сохранились геоморфологические элементы, отражающие этапы деградации донского ледника. В этом районе в виде цепочек холмов прослеживаются линии внутренних краевых зон стадии отступления ледника, которые имеют северо-восточное простирание. Вкост их простирания прослеживаются гряды холмов, отражающих положение осей продольных трещин в деградирующем леднике. Выделяются отложения времени наступания, максимального развития и отступления лед-

ника.

Водно-ледниковые отложения времени наступания ледника (f,lglds¹) не имеют сплошного распространения. Они развиты под донской мореной участками у бортов долин рек. Водно-ледниковые отложения времени наступания ледника распространены по левому борту Становой Рясы (у западной рамки листа), в приустьевых частях левых бортов рек Алешны, Каменки и Турмасовки, по левому борту Польного Воронежа у с. Александровка. Залегают обычно на дочетвертичных отложениях в пределах абсолютных отметок 120–140 м в нижних частях склонов долин. Мощность их составляет от нескольких десятков сантиметров до 28 м.

Представлены серыми, иногда до черных тонкослоистыми глинами в кровле и желто-коричневыми суглинками и песками с обломками кварца и дальнепринесных пород – в основании (шокшинские песчаники, граниты, сланцы). Иногда в верхней части разрезов в глинах или суглинках отмечаются обломки раковин моллюсков. Там, где мощность отложений невелика (первые метры), разрезы представлены обычно песками или суглинками с прослоями песков и с большим количеством гальки дальнепринесных пород. По пробе из песчаных отложений карьера у с. Кочетовка (что севернее г. Мичуринска, на правом берегу р. Турмасовки) была проведена петроразборка гравийно-галечного материала. В гравийной и мелкогалечной фракции среди обломков преобладают магматические породы (обломки кварца и полевого шпата соответственно 80 и 10 %), присутствуют метаморфические (шокшинские песчаники, метапесчаники и сланцы) и осадочные породы (10 % – аргиллиты и песчаники). Столь высокая степень переработки обломков (исключительно высокое содержание твердых, устойчивых к разрушению пород) свидетельствует о сравнительно длительной транспортировке обломочного материала, источником которого является восточная часть Балтийского щита.

Ледниковые отложения – морена времени максимального развития оледенения (glds) развита повсеместно, кроме долин крупных рек – Польного и Лесного Воронежа, Воронежа, Иловая со среднего течения и ниже, Становой Рясы и некоторых мелких рек – Алешны, Каменки, Турмасовки, Вишневки, Глазка, Ярославки, где срезана более молодыми аллювиальными отложениями. Морена облекает поверхность коренных пород покровом средней мощностью 6–10 м. Залегает непосредственно на дочетвертичных породах, реже – на гляциофлювиальных образованиях стадии наступания ледника и ильинском аллювии. Мощность морены меняется от долей метра до 26 м. Максимальные мощности приурочены к юго-восточной части листа, к району развития образований Суренской моренной гряды. Максимальные абсолютные высоты подошвы морены (+170–175 м) отмечаются у восточной рамки листа на левобережье р. Польной Воронеж – на водоразделах, минимальные (до +90 м) – в нижнем течении Польного Воронежа, в переуглублениях под польнолапинскими погребенными озерными образованиями.

Морена, как и в смежных районах, имеет трехчленное строение. Наиболее распространены средний и верхний «горизонты». Верхний, красно-бурый (по-видимому, элювированный) «горизонт» абляционной или поверхностной морены представлен тяжелыми грубопесчаными суглинками с большим количеством гравия, гальки и валунов кристаллических пород. Этот «горизонт» развит повсеместно, отсутствуя лишь в понижениях древнего рельефа. Мощность его обычно 0,5–1 м, постепенно увеличиваясь в восточном направлении до 5–7 м. Средний, желто-бурый «горизонт» развит повсеместно, представлен суглинками, иногда до супесей. Валунные кристаллических пород в нем довольно редки, но велико содержание местных пород, а иногда и крупных отторженцев меловых и неогеновых отложений. Этот горизонт наиболее выдержанный и мощный, в среднем – 5–8 м, иногда 20 м. Нижний «горизонт», представленный суглинками и глинами серого и темно-коричневатого цвета с редкими разрушенными в дресву кристаллическими валунами, встречается редко, приурочен обычно к западинам древнего рельефа и имеет небольшую мощность – 2–4 м, в некоторых случаях достигая 20 м. Оба последних горизонта представляют собой образования основной морены стадий наступания и деградации ледника [75]. Петроразборка, проведенная по обломкам пород гравийно-галечной фракции из горизонтов поверхностной и основной (супесчаной) морен, дала следующие результаты: в поверхностной морене верхнего «горизонта» (карьер Староюрьево) преобладают магматогенные породы (45 %) – граниты, кварц и полевые шпаты; в меньшем количестве присутствуют осадочные (32 %) – преимущественно кремни, аргиллиты и песчаники; в небольшом количестве представлены метаморфические (23 %) – шокшинские песчаники, метапесчаники и гнейсы. В среднем «горизонте» основной морены (по пяти пробам) отмечается высокое содержание магматогенных пород (55–93 %; сростки кварца и полевого шпата), небольшое содержание метаморфических пород (как правило, первые проценты; шокшинские песчаники и сланцы) и значительное содержание осадочных (от нескольких до 42 %; преимущественно аргиллиты и песчаники, редко – породы мел-мергельной группы). В целом состав обломков обеих «горизонтов» схож.

Достаточно часто встречаются образования локальной морены. Такая морена в основном сложена деформированным и перемятым материалом местных дочетвертичных пород (меловые и неогеновые пески и глины), содержит гальку и валуны дальнепринесных пород (граниты, шокшинские песчаники, сланцы).

На юго-востоке территории, на междуречье рек Ближняя и Дальняя Сурена, морена образует ряд холмов, возвышающихся над окружающим плато на 20–30 м с абсолютными высотами до 206 м и сложенных деформированными песчаными ядрами, заключенными в морене. Именно здесь отмечаются максимальные мощности морены – до 35 м. Серия этих холмов – это северная оконечность так называемой Суренской межсекторальной гряды, протягивающейся в субмеридиональном направлении более чем на 250 км на юг до южной границы донского ледника. В 7 км южнее юго-восточного угла листа расположены Сабуровское и Дубровское месторождения гравийных песков. Разрезы, построенные по материалам геологоразведочных работ, устанавливают сложное строение гряды. Условия залегания тела гряды иллюстрируются схемой (рис. 2). Профиль I–I на схеме расположен примерно вдоль оси гряды, остальные – вкрест простирания. Гряда приурочена к субмеридиональному повышению ледникового ложа, служившему ледоразделом. По разорванности песчаных ядер, по изгибам контура гряды, подчиняющимся направлениям окружающих гляциогенных рытвин, а также по залеганию морены можно заключить о ледниковом сдавливании гряды. Это соответствует ее межсекторальному положению и указывает на формирование в стадию динамически активного ледникового покрова. В то же время слабая выраженность оси гряды, неравномерное смещение песчаных ядер к западу, ответвление от нее к северо-западу и северо-востоку боковых гряд и цепей ледниковых холмов говорит о достаточно сложной истории формирования гряды [14, 76]. Эта гряда не похожа на типичные озовые гряды, к числу которых она была отнесена М. И. Маудиной [53]. Г. И. Горецкий [20] рассматривал гряду в качестве бортовой морены, что генетически ближе к определению ее Г. В. Холмовым [76] как межсекторальной флювиогляциально-моренной гряды. На схеме строения Дубровского месторождения гравийных песков, построенной по материалам геологоразведочных работ, отчетливо виден скибовый (или надвиговый) характер гляциодислокаций.

Причем очевидно, что гляциостресс был направлен не только с северо-запада, но имело место и тангенциальное давление. В деформации вовлечены камовые, гляциофлювиальные (пески) и собственно ледниковые (основная морена) образования. Размер скиб-надвигов весьма значителен, плоскости их падают в проксимальном направлении под небольшим углом. Гряда приурочена к ледоразделу Воронежско-Донского и Цнинско-Хоперского секторов растекания льда в Донском ледниковом языке [76]. Скорость движения льда в секторах ввиду различия в подстилающем лед рельефе, плотности пород, площади ледникового покрова и других факторов видимо была различной. В этих условиях, в период приостановки движения льда вдоль ледораздела закладывались трещины, в которых могли формироваться флювиокамы (песчаные образования) или в отдельных западинах лимнокамы (глинистые образования). Во время активизации ледникового покрова эти камовые отложения деформировались. Такие циклы происходили видимо не один раз за донское время.

Водно-ледниковые отложения камов ($f^{kam}lds$) прослежены на юго-востоке листа, в междуречье рек Ближняя и Дальняя Сурена. Эти образования слагают ядра ледниковых холмов Суренской межсекторальной гряды. Здесь на водоразделах в виде мощных линз, включенных в морену, широко развиты пески, супеси и суглинки буровато-серых, желтых и красноватых тонов, иногда с отчетливо выраженной горизонтальной и косой слоистостью и редкой галькой и валунами дальнепринесных пород. Образования обычно интенсивно деформированы (см. рис. 2). Типовой их разрез представлен при описании скважины 11, которое приведено выше. Как правило, они перекрыты покровными образованиями. Абсолютные отметки подошвы прослежены на высотах 150–170 м. Мощность изменяется от нескольких до 44 м. В плане камовые образования прослежены в виде вытянутых в субмеридиональном направлении полей шириной от нескольких сот метров до 1,2 км и длиной от 1,5 до 4 км. Во многих случаях они подстилаются мореной, иногда ложатся на более древние четвертичные отложения. Характерно резкое изменение зернистости обломочного материала на близких расстояниях: некоторые холмы сложены тонкими серыми суглинками, супесями и алевролитами, другие – грубозернистыми песками с кристаллической галькой и валунами, иногда с мощными скоплениями валунно-галечного материала [36]. Эти отложения представляют собой, по-видимому, образования флювио- и лимнокамов, сформированные в стадию задержки наступания ледника в трещинах, образовавшихся на линии ледораздела Воронежско-Донского и Цнинско-Хоперского секторов растекания льда [76]. Позднее, при активизации края льда они были деформированы.

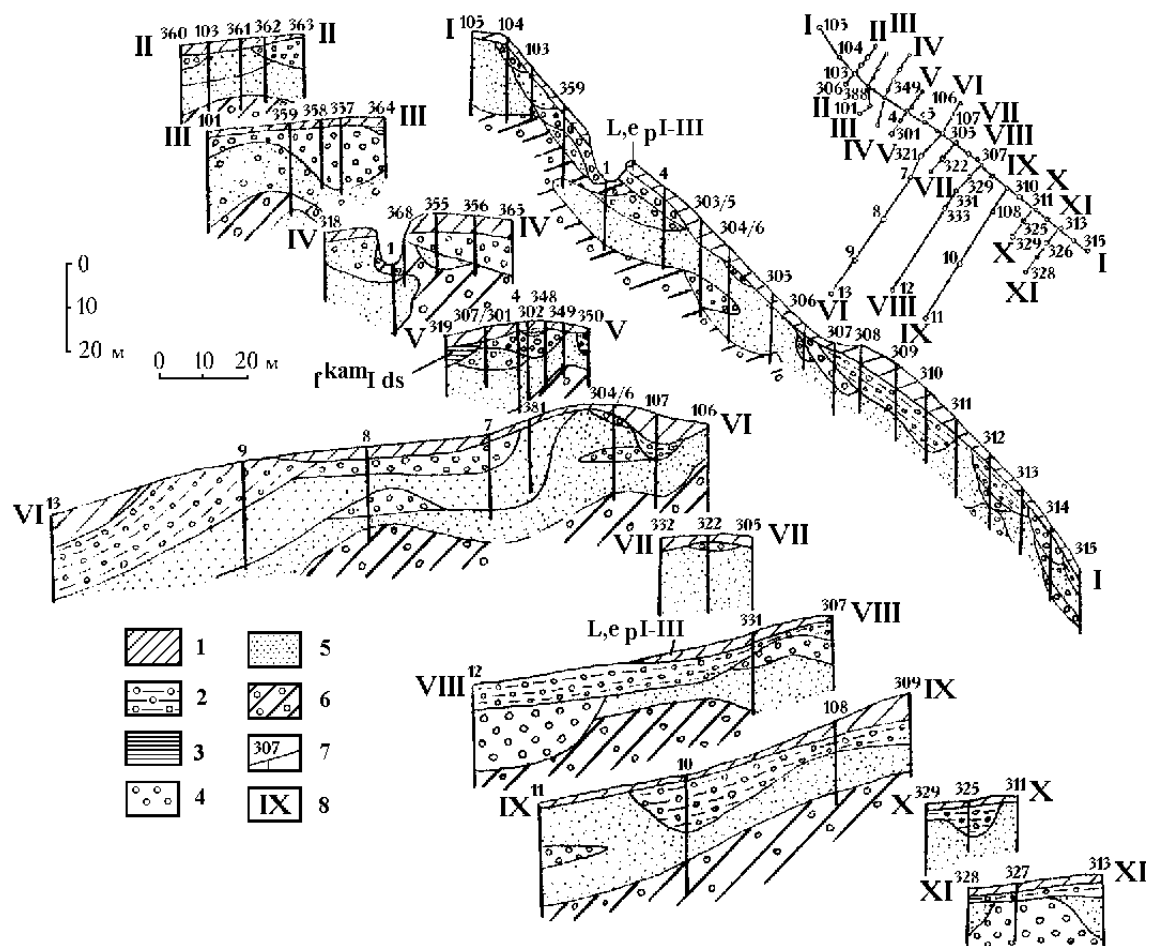


Рис. 2. Схема строения Дубровского месторождения гравийных песков [14].

1 – покровные суглинки; 2 – поверхностная морена; 3 – отложения лимнокамов; 4 – гравийно-галечные отложения; 5 – пески; 6 – основная морена; 7 – номера и местоположение геологоразведочных скважин; 8 – номера профилей.

Водно-ледниковые отложения времени максимального развития оледенения ($flds^2$) прослежены на левобережье р. Польной Воронеж и на водоразделе Польного и Лесного Воронежа в верховьях рек. Здесь на водоразделах на морене широко развиты суглинки, супеси и глинистые пески буровато-серых тонов, пластичные, иногда с тонкой горизонтальной слоистостью, с железистыми и марганцовистыми оолитами и редкой галькой и гравием дальнепринесенных пород в основании толщи. Перекрыты они покровными образованиями. Абсолютные отметки подошвы находятся в пределах 150–160 м. Мощность изменяется от 1 до 8 м, в единичных случаях – до 10 м. Эти отложения представляют собой, по-видимому, зандровые образования, более отчетливо представленные на соседней к востоку территории.

Водно-ледниковые отложения времени отступления ледника ($f,lglds^3$) распространены практически повсеместно на водоразделах и склонах речных долин в центральной и западной части листа, обычно имеют небольшую мощность (6–10 м), залегают на маломощной морене на абсолютных отметках 150–160 м. На левобережье р. Иловой в районе Иловайского кордона водно-ледниковые отложения залегают на коренных породах на абсолютных отметках менее 130 м, достигая мощности 20–26 м. Представлены они песками, алевритами, суглинками и глинами, буровато- и коричневатой окраски с включениями железистых и карбонатных стяжений. Иногда встречается редкая галька кварца, кремня и гранита. Количество гальки к подошве отложений возрастает.

Пыльцевые спектры, полученные из этих отложений, носят типично степные признаки. Характерно полное или почти полное отсутствие спор. Пыльца древесных пород встречается в небольших количествах и представлена почти исключительно пылью сосны. Единична пыльца березы. Пыльца травянистых представлена семействами *Chenopodiaceae* и *Compositae*, в меньшем количестве присутствуют полынь и разнотравье. Такие спектры указывают на засушливый и достаточно холодный климат времени формирования описываемых осадков [128]. На холодный характер климата во время формирования водно-ледниковых отложений указывает и характер растительности по разрезу скважины 9 у Иловайского кордона (рис. 3). Спорово-пыль-

цевая диаграмма этого разреза, приведенного из объяснительной записки предыдущего издания [36], характеризует не отложения четвертой надпойменной террасы, а водно-ледниковые образования. Диаграмма показывает существование холодоустойчивых разреженных лесов. В нижней части разреза выделяется зона слабого потепления, по-видимому, межстадиального характера.

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

Описываемые отложения представляют собой зандровые образования, существовавшие у края отступавшего ледника [36].

Верхняя часть донского, мучкапский и окский горизонты. Гляциофлювиальные, позднее – озерные отложения (flds³–lmc³–ok) прослежены по долинам Польного и Лесного Воронежа, небольшие озерные котловины отмечены также в долинах рек Иловая, Озерны и Ярославки. Залегают под голоценовым аллювием и верхнечетвертичным аллювием низких надпойменных террас. Депрессия, представляющая собой ложбину ледникового выпавивания, выполненную озерными осадками по долине Польного Воронежа, начинается от с. Польная Дмитриевка и протягивается на юг до сел Терское, Юрловка на 45 км. Ширина озерной котловины составляет от 3 км в верховьях до 8 км в приустьевой части Польного Воронежа. По долине Лесного Воронежа прослежено три озерных ванны. Северная, прослеженная от устья р. Вишневки (с. Вишнеево) до с. Глазок, имеет длину 12,5 км при ширине 1,6–3,0 км. Средняя, почти изометричная котловина протягивается от с. Лежайка на севере до с. Изосимово на юге, имеет длину 7,2 км при ширине до 3 км. Южная озерная впадина имеет очень сложную конфигурацию и закартирована от с. Турмасовка на севере до среднего течения р. Лазовки, по ее левобережью почти на 25 км. Ширина переуглубления – от 2 км в верховьях до 6 км в южной части озера. Это южное озеро имело сообщение с озером по р. Польной Воронеж примерно по линии с. Борщевое (на западе)–с. Польное Лапино (на востоке). Еще два небольших переуглубления отмечены вдоль долины р. Озерна (длина – 2,7 км, ширина – 0,4 км) и по р. Ярославка поперек долины у восточной окраины с. Ярославка (длина – 3,1 км, ширина – 1,2 км).

Мощность озерных осадков различная и изменяется от нескольких до 56 м в районе с. Польное Лапино. По долине Лесного Воронежа озерные отложения представлены преимущественно темными глинистыми песками, алевритами и глинами. По долине Польного Воронежа – песками, глинами с прослоями диатомитов и суглинков. По бортам долины Польного Воронежа озерные осадки подстилаются мореной донского оледенения. Иногда морена встречается и на дне озерных переуглублений (в районе с. Туровка и южнее с. Польное Лапино). Котловины представляют собой ложбины ледникового выпавивания, сформировавшиеся в стадию отступления ледника и заполненные гляциофлювиальными и озерными мучкапско-окскими образованиями с остатками моренного материала в днище. Разрезы озерных котловин описаны по керну скважин, лишь в одном месте у с. Иловыйский Кордон имеется небольшое обнажение с выходом озерных образований на поверхность. В нем представлен глинисто-песчаный вариант разреза озерных отложений. В конце 1970-х годов Р. В. Красненковым и Ю. И. Иосифовой на левом берегу р. Иловый, где железная дорога подходит вплотную к реке, до абсолютной высоты 137 м (7 м над урезом воды), до бровки террасы снизу вверх был описан следующий разрез [42] (обнажение 2):

8. flds³–lmc³–ok Переслаивание серых вязких суглинков и серых косослоистых песков, в отдельных прослоях с обильным обломочным материалом. Вскрыто до воды.....2,5 м
7. flds³–lmc³–ok Интенсивно криотурбированные голубоватые глины, в верхней части с прослоями песков, с редкими растительными остатками и семенами0,4 м
6. flds³–lmc³–ok Буроватая супесь без отчетливой слоистости с небольшой примесью гравия и гальки кристаллических пород (до 5 см в поперечнике), беспорядочно рассеянных в породе; на подстилающие отложения налегает с отчетливым размывом, заметным по срезанию криотурбированных прослоев.....0,2 м
5. flds³–lmc³–ok Белый пресноводный мергель глинистый неслоистый с обломками раковин моллюсков, остракодами и зубами грызунов хорошей сохранности0,4 м
4. flds³–lmc³–ok Суглинок серый с обильными обломками и целыми раковинами мелких водных моллюсков, остракодами, диатомеями, обломками и изолированными зубами мелких млекопитающих. Наибольшая концентрация зубов наблюдается в тонких темных гумусированных прослоях0,6 м
3. L_{ep}I–III Суглинок темный, в верхней части с коричневатым оттенком, с ореховатой отдельностью (погребенная почва подлесно-лугового типа).....1,4 м
2. L_{ep}I–III Глина белесая облёссованная неслоистая, в нижней части слоя с ржавыми пятнами. Постепенно переходит в нижележащий слой1,2 м
1. α²llmk+kl Песок мелкозернистый0,1 м

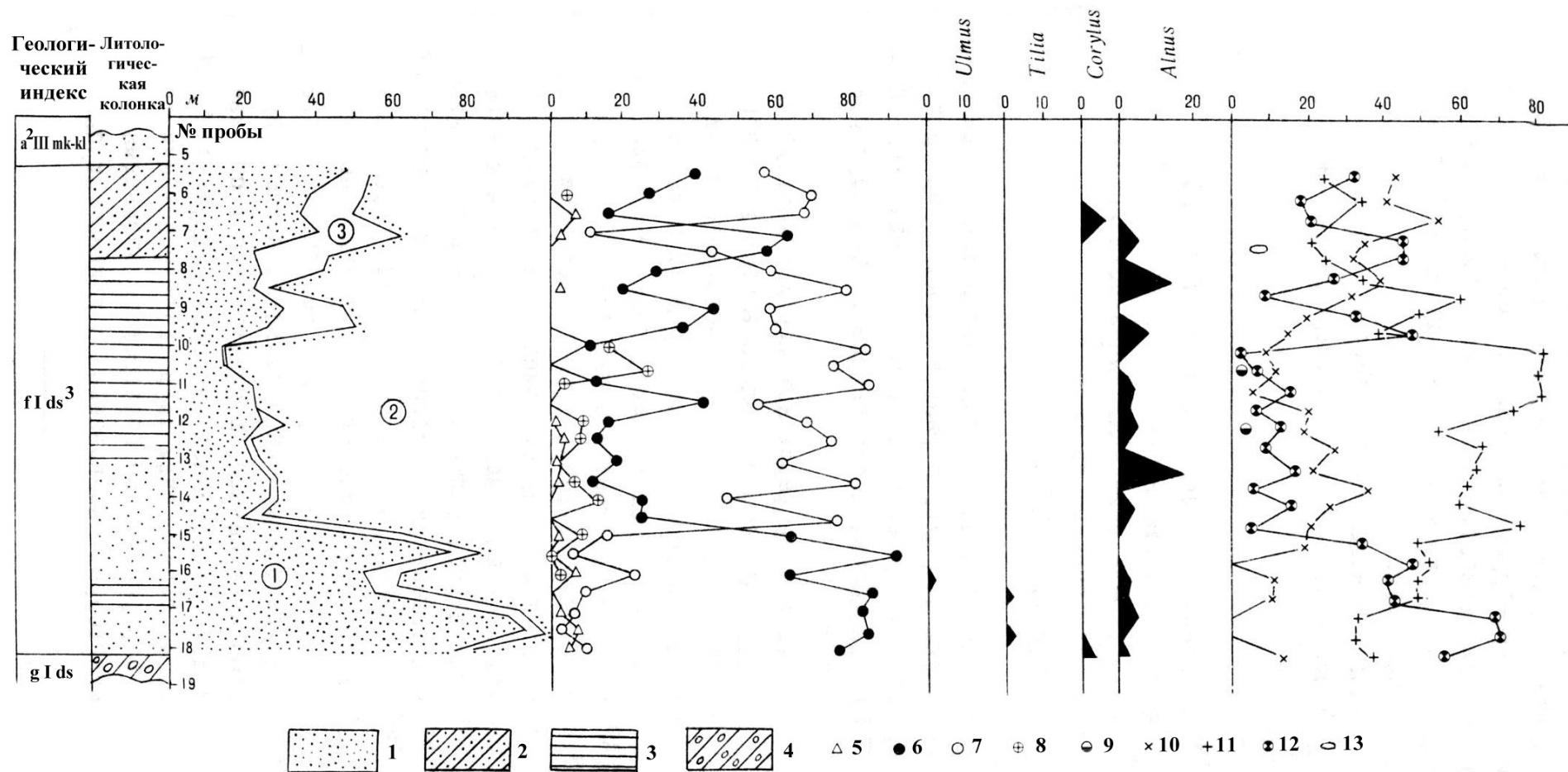


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма вводно-ледниковых отложений времени отступления ледника по скважине 9 у Иловайского кордона (по Ю. И. Иосифовой и М. И. Маудиной [36]).

1 – песок; 2 – супесь; 3 – глина; 4 – морена; 5–8 – пыльца древесных пород: 5 – ель, 6 – сосна, 7 – береза, 8 – ива; 9–13 – пыльца травянистых растений: 9 – злаковые, 10 – лебедовые, 11 – маревые, 12 – разнотравье, 13 – осоковые.

Из слоя 4 извлечены многочисленные остатки мелких млекопитающих, найдены остракоды и моллюски [1, 42]. Для разреза получены спорово-пыльцевые и диатомовые диаграммы [2], проведены палеомагнитные определения. По всем группам организмов возраст отложений определяется как последонской–мучкапский.

Наиболее полный и представительный разрез описываемых отложений был вскрыт скважиной 10 у восточной окраины с. Польное Лапино, пробуренной при проведении комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [93]. Керна скважины был описан и опробован Г. В. Холмовым и Б. В. Глушковым в 1980 году. По пробам проведен комплекс исследований палеонтологического и литологического характера. В скважине 10 до абсолютной высоты 131 м снизу вверх был вскрыт следующий разрез:

15. J ₃ Глина голубовато-серая	40,7–44,0 м
14. flds ³ –lmc–ok Алеврит	44,0–45,8 м
13. flds ³ –lmc–ok Алеврит темно-серый с зеленоватым оттенком неяснослоистый, участками – карбонатный, слоистый. В основании с редкой галькой кремня, фосфорита и кварца, валунами кристаллических пород до 10 см в поперечнике	35,2–40,7 м
12. flds ³ –lmc–ok Глина серая с зеленовато-голубоватым оттенком алевритистая, с неясной горизонтальной слоистостью, комковатая пятнистая, участками – карбонатная	32,7–35,2 м
11. flds ³ –lmc–ok Диатомит светло-серый до белого легкий пористый с горизонтальной слоистостью. В интервале 32,4–32,5 м – прослой диатомита светло-бурого с зеленоватым оттенком пористого слоистого тонкоплитчатого более глинистого	21,2–32,7 м
10. flds ³ –lmc–ok Диатомитоподобная карбонатная порода серая легкая пористая (озерный мергель)	16,7–21,2 м
9. flds ³ –lmc–ok Алеврит серый со слабым зеленоватым оттенком, в интервале 16,11–16,7 м – темно-серый неслоистый, участками – слабо карбонатный комковатый	15,0–16,7 м
8. flds ³ –lmc–ok Глина темно-серая с зеленоватым оттенком неслоистая, с мелкокомковатой отдельностью, карбонатная	11,7–15,0 м
7. flds ³ –lmc–ok Алеврит желтовато-серый неслоистый карбонатный с мелкокомковатой отдельностью	10,0–11,7 м
6. flds ³ –lmc–ok Глина темно-серая до черной алевритистая, местами – карбонатная, комковатая неслоистая	9,7–10,0 м
5. flds ³ –lmc–ok Песок серый мелко-среднезернистый с единичными крупными зёрнами глинистый, особенно в основании	8,5–9,7 м
4. flds ³ –lmc–ok Глина серая с зеленоватым оттенком тонкая сильно алевритистая, в кровле с тонкой горизонтальной слоистостью. С середины слоя – более темная, в основании – опесчанивается ..	5,0–8,5 м
3. flds ³ –lmc–ok Алеврит серовато-зеленый легкий пористый неслоистый карбонатный	3,3–5,0 м
2. L _{ep} III Суглинок желто-бурый легкий пористый карбонатный	1,5–3,3 м
1. e _p H Современный почвенно-растительный слой (чернозем)	0,0–1,5 м

Описанный комплекс осадков известен также как польнолапинский или тамбовский [10, 24, 54, 84].

В течение мучкапского межледниковья установлено две термостадии и разделяющая их криостадия, соответствующие глазовскому и конаховскому климатическим оптимумам и подруднянскому похолоданию. Приводимые материалы характеризуют в основном более ранний глазовский оптимум, обычно представленный во всех разрезах [79]. Характерными признаками глазовского оптимума в средних широтах являются доминирование в составе широколиственных лесов дуба и вяза, черноземовидный тип почвы на водораздельных пространствах, карбонатное и кремнистое осадконакопление в озерах. К настоящему времени палинологически изучено около двадцати разрезов, в двух из них обнаружена позднетираспольская фауна мелких млекопитающих, получены термолюминесцентные (430±60 и 485±90 тыс. лет) и палеомагнитные (эпизод Бива-3, 390 тыс. лет) определения [17]. Наиболее полно при этом изучен разрез скважины 10 у с. Польное Лапино с использованием комплекса методов, в том числе литологических исследований [78].

Геологический профиль, показывающий строение толщи озерных отложений, расположен в юго-восточной части основной озерной котловины (в районе сел Польное Лапино, Западная и Восточная Старинка; рис. 4).

В отложениях озерного комплекса, развитого на территории листа выделяется четыре типа осадков: 1) терригенный (песчано-глинистый), 2) углеродистый (торф, сапропель), 3) карбонатный (озерный мергель, гаж), 4) кремнистый (диатомит, диатомитовый мергель).

Кремнистое биогенное осадконакопление – диатомит, диатомитовый мергель – в общих чертах совпадает с карбонатным. Но максимальные содержания SiO₂ (до 30 %) приурочены к фазам, непосредственно предшествующим и завершающим климатический оптимум, которые отражаются на спорово-пыльцевых диаграммах сосново-березовой растительностью с примесью широколиственных, а на диатомовой диаграмме – олиготрофным, олиготрофно-мезотроф-

ным и мезотрофным этапами развития озера.

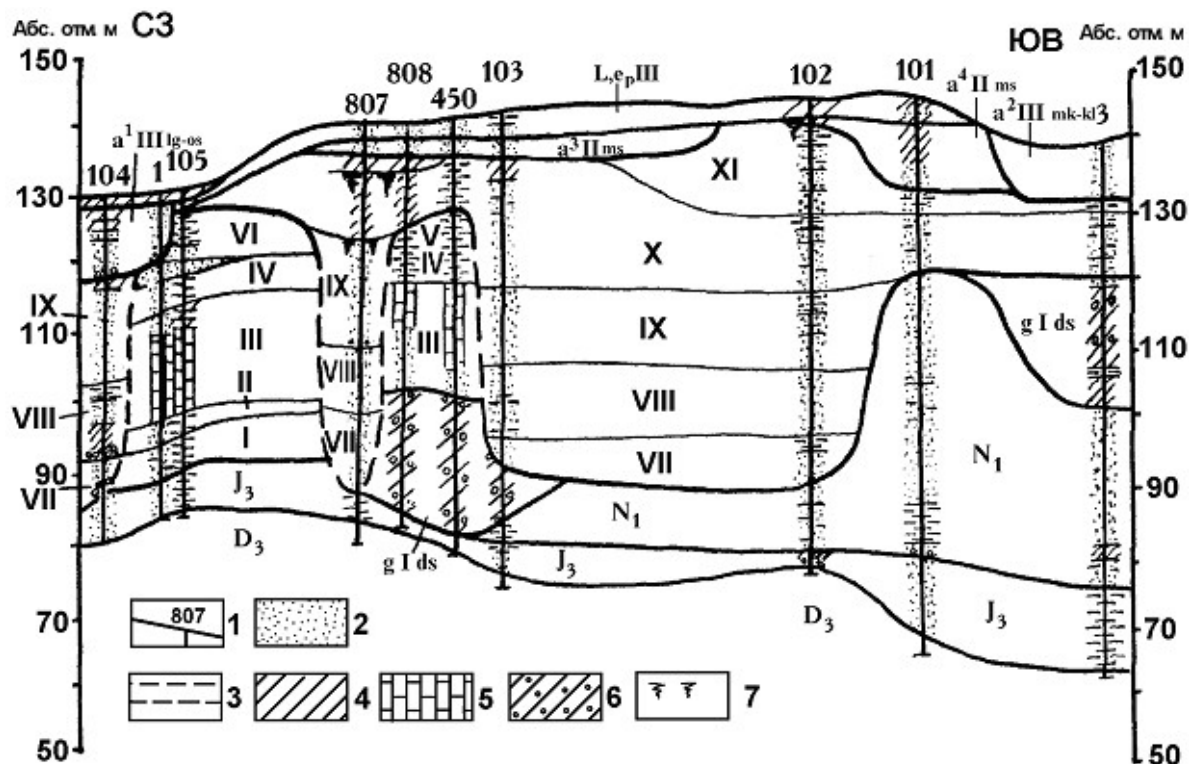


Рис. 4. Геологический разрез через послеледниковый озерный комплекс у с. Польное Лапино.

1 – местоположение и № скважины на разрезе, 2 – пески, 3 – глины, 4 – суглинки, 5 – мергели, 6 – моренные суглинки, 7 – ископаемые почвы.

Разрез скважины 10 у с. Польное Лапино, как наиболее детально изученный, принимается в качестве опорного для исследования условий карбонатного и кремнистого осадконакопления. С ним можно сопоставлять разрезы других ранее изученных скважин [30, 52, 54, 84].

Карбонатная толща в комплексе озерных отложений у с. Польное Лапино представлена единым геологическим телом. В наиболее глубокой части озерной котловины его мощность составляет до 16 м. Наблюдаются резкие фациальные или эрозионные границы и узкие эрозионные врезы, выполненные песком. Прослеживается близость уровней подошвы и кровли с колебанием не более 2–3 м в пределах одного Польнолапинского озера. В то же время в соседних озерах те же гипсометрические уровни карбонатной толщи, как и всего озерного комплекса, отличаются на 10–20 м, что подтверждает представление о разобщенности озерных бассейнов.

Карбонатонакопление совершалось в довольно широком диапазоне смены ландшафтов и температур. Начало осаждения карбонатов во всех разрезах довольно точно совпадает с наступлением фазы сосново-березовых лесов, включает весь климатический оптимум с господством широколиственных пород и завершается в последующую фазу сосново-березовых лесов. Карбонатонакопление прекращается в разных бассейнах не одновременно. В разрезах отложений среднеглубокого Польнолапинского озера (скважины 450, 105 у с. Польное Лапино, скважина 229 у с. Западная Старинка [61]) – в конце глазовского климатического оптимума или в его середине (скважина 118 у д. Лосино; [79]), а в глубоком Тамбовском озере (скважина 59-н [54]) оно продолжалось в течение всего мучкапского межледниковья, включая конаховский оптимум [6]. Показательно, что в небольших по площади и мелководных водоемах карбонатное осадконакопление не наблюдается, происходило накопление только глин и песков. Содержание CaCO_3 варьирует в пределах 65–70 %.

Наиболее благоприятными условиями для кремненакопления являлись периоды максимально высокого уровня вод в пресноводных бассейнах. В условиях мучкапского межледниковья в среднеглубоких водоемах типа Польнолапинского озера наибольшая обводненность наблюдалась в климатические стадии, предшествовавшие глазовскому термическому оптимуму.

Облесенность территории в условиях моренного рельефа являлась благоприятным фактором для накопления карбонатных и кремнеземистых осадков в водоемах, поскольку это ограничивало поступление терригенного материала в водоемы.

Озерные отложения терригенного типа были вскрыты также скважиной 8, расположенной на междуречье рек Польной Воронеж и Ближняя Сурина, в 6 км на восток от с. Терское. Из озерных суглинков в интервале глубин 5,3–10,7 м были извлечены остатки раковин моллюсков, определенные А. Ф. Санько (ИГ НАН Беларуси). По наличию в фауне остатков моллюсков семейства *Clausiliidae* палеонтолог делает заключение о лихвинском возрасте фауны. Однако представители этого семейства были встречены и в разрезе Змеевка Белгородской области [81], который достоверно (более 300 определимых остатков мелких млекопитающих) относится к позднейшим этапам деградации донского ледника.

Нижнее–верхнее звенья

Лессоиды ($L_{epI-III}$) широко развиты на всей территории, на водоразделах и их склонах. Отсутствуют на крутых склонах балок и на междуречьях Иловая и Воронежа и Иловая и Алешны, где водно-ледниковые пески выходят на дневную поверхность под современным почвенным покровом. Они плащеобразно залегают на донской морене, водно-ледниковых и камовых образованиях. Мощность описываемых отложений изменяется от нескольких десятков сантиметров до 16 м, в среднем составляя 5–7 м. Максимальные мощности лессоидов (более 15 м) отмечены на севере территории, на водоразделах в верховьях Лесного Воронежа (на междуречье Лесного Воронежа и Вишневки и на левом берегу Лесного Воронежа в районе с. Подгорное), а также на междуречье Иловая и Становой Рясы (в районе сел Старокленское, Новобогоявленское и Чернышевка). Минимальные – в нижних частях склонов.

Лессоиды представлены или однородными монотонными разрезами бурых или светло-бурых лёссовидных суглинков, или толщей суглинков с достаточно хорошо выраженными горизонтами лёссов и погребенных почв. Первый тип разреза бывает представлен суглинками бурыми, светло-бурыми лёссовидными неслоистыми с большим количеством карбонатных стяжений и дутиков. Контакт с нижележащими породами обычно постепенный. Во втором типе разрезов по коричневатой-бурой и коричневой окраске выделяются горизонты погребенных почв. Лёссовые горизонты имеют более светлую – светло-бурую, палевую, до желтовато-бурой окраски. В этом типе разрезов обычно прослеживается почвенная структура разрезов. Для нее характерны вертикальные «бороды» и трещины, проникающие на 0,5–1,5 м в нижележащие лёссовые горизонты, заполненные гумусированным суглинком вышележащих погребенных почв. Контакт с нижележащими, более древними породами постепенный. Лёссовые горизонты, сложенные светлыми лёссовидными суглинками, отличаются однородностью и монотонностью строения и состава. Погребенные почвы и лёссовые горизонты часто содержат карбонатные стяжения и дутики. По гранулометрическому составу, субаэральные суглинки тяжелые, преобладают глинистая и алевроитовая фракции примерно поровну (40–45 %), присутствует незначительное количество песчаной или мелкопесчаной фракции. В составе глинистых минералов преобладает монтмориллонит (до 90 %) или гидрослюда (до 60 %) при незначительном содержании каолинита [14].

Среднее звено

Лихвинский, калужский и чекалинский горизонты. Стрелицкая и лискинская свиты. *Аллювиальные и озерные отложения* ($a_{llst+ls}$) распространены в цоколе четвертой надпойменной террасы по низовьям долин Польного и Лесного Воронежа и по левобережью Воронежа. Выходят на дневную поверхность узкими полосами в приустьевых частях долин Лесного и Польного Воронежа в цоколе четвертой надпойменной террасы. Мощность отложений составляет от 2 до 20 м, в среднем составляя 10–15 м. Они представлены глинами, песками и супесями с галькой в основании буровато-серой и зеленоватой окраски. Из обнажения № 3 в цоколе четвертой надпойменной террасы у южной окраины с. Большая Сосновка, в правом борту ручья, ниже плотины пруда, у водосбросного колодца, с абсолютной высоты 130 м расчистками вскрывался следующий разрез (снизу вверх):

3. $a_{llst+ls}$ Глина зеленовато-серая неравномерно полосчато ожелезненная песчаная. Ниже – осыпь и вода в сливной канаве 0,8 м
2. $a_{llst+ls}$ Глина серая сильно песчаная без видимой слоистости с большим количеством карбонатных дутиков и редкими обломками битой ракушки 2,0 м
1. a_{lms} Супесь бурая мелко-среднезернистая без видимой слоистости 0,9 м

По заключению А. Ф. Санько раковины моллюсков из серой глины слоя 2 принадлежат наземным и пресноводным таксонам. Наземные таксоны относятся к трем экологическим груп-

пам. Пресноводная фауна включает двенадцать таксонов, входящих в две экологические группы. В наземной фауне лидируют виды открытых пространств, в то время как в пресноводной – моллюски малых и эпизодических водоемов. Экологический анализ фауны свидетельствует об ее развитии в небольшом водоеме, который периодический исчезал или пересыхал. Данный водоем не был связан с рекой – речные виды в нем не обнаружены. Поэтому водоем не следует относить к типу речных стариц. Следовательно, отложения, содержащие раковины моллюсков, не являются аллювиальными образованиями. Впрочем, полностью исключить аллювиальный генезис фауносодержащих отложений было бы неверно, так как на высоких речных террасах обычно у тылового шва могут возникать локальные эфемерные водоемы, питающиеся грунтовыми водами. В таком случае отложения лишь формально могут быть причислены к группе аллювиальных осадков.

Рассматриваемая фауна моллюсков состоит преимущественно из широко распространенных видов. В ней отсутствуют экзоты, а также типичные представители термофильного и криофильного комплексов. Господство в наземной фауне *Vallonia pulchella* (Muller) и *V. costata* (Muller) свидетельствует о преобладании открытых ландшафтов, заросших травянистой растительностью. Скорее всего, это были влажные луга. Присутствие освещенного леса или кустарников в этом ландшафте не исключается. Из пресноводной фауны обратим внимание на вид *Planorbarius corneus* (L.), который относится к представителям, главным образом, теплых отрезков времени, включая начальные и заключительные фазы интергляциалов. Остальные виды имеют довольно широкий диапазон приспособляемости к температурным условиям. На территории Беларуси приведенный выше набор видов представлен в интерстадиалах начальной и заключительной фаз четвертичных оледенений, а также в начальных и заключительных фазах четвертичных межледниковий, т. е. характеризует бореальные климатические условия [71].

Таким образом, возраст этих образований определяется их геологической позицией среди четвертичных отложений.

Московский горизонт. Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы ($\alpha^4\text{llms}$) выделены по низовьям долин Польного и Лесного Воронежа, приустьевым частям рек Чернавы, Иловая, Алешны, Ближней и Дальней Сурены, а также по долине Воронежа. Наиболее широко развиты в приустьевых частях Польного и Лесного Воронежа, образуя поля шириной до 15–18 км. Терраса прослежена в виде слабонаклоненных к руслу ровных площадок в пределах отметок от 155 м в долинах Лесного и Польного Воронежа до 130 м в долине р. Воронеж у западной рамки листа. Наибольшая ширина террасовых площадок – 5–7 км – отмечается в низовьях долины Польного Воронежа, наименьшая – от 300 м до 1,5 км – в нижней части долины р. Лесной Воронеж. Тыловой шов террасы почти не выражен. Мощность террасовых отложений – от 2 до 22 м. Аллювий террасы чаще всего залегает на морене, иногда на дочетвертичных породах, прорезая ледниковые отложения. Повсюду отложения террасы перекрыты покровными субаэральными суглинками. Исключение составляет долина р. Воронеж у западной рамки листа. Отметки ложа террасы меняются от 140–145 м в долинах Лесного и Польного Воронежа до 125 м в долине р. Воронеж у западной рамки листа. Аллювий представлен тонким горизонтальным переслаиванием глин, суглинков, супесей, алевроитов и песков, иногда породы по простиранию переходят одна в другую. В изменении состава прослеживается следующая закономерность: чем крупнее долина реки, тем разрез террасы более песчаный. В средних частях долин Лесного и Польного Воронежа, где терраса выклинивается – разрез более глинистый (до суглинков и глин). Пески обычно не содержат в основании гальки, редко встречается лишь скопление гравия. Цвет пород буроватый или зеленоватый. По гранулометрическому составу пески алевроитистые и мелкозернистые (содержание частиц $<0,15$ мм – 37–57 %; $0,15$ – $0,6$ мм – 42–57 % и очень мало грубопесчаного материала $>0,6$ мм – менее 4–6 %). Отсутствие отчетливой дифференциации на русловую, старичную и пойменную фации, как и отсутствие базального горизонта, указывает на перигляциальный тип аллювия.

Для точной датировки террасы достаточных данных не имеется. По аналогии с соседними территориями образования сопоставляются с нижней частью московского горизонта среднего неоплейстоцена [17, 61, 128].

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы ($\alpha^3\text{llms}$) широко развиты в долинах рек Воронеж, Лесной и Польной Воронеж. Отметки подошвы аллювия террасы снижаются от 140 м в средней части долины Польного Воронежа до 115–120 м в долине Воронежа у западной рамки листа. Площадка террасы ровная, полого наклоненная к центру долины, с абсолютными отметками от 150 м по долине Польного Воронежа до 120 м в бортах р. Воронеж у западной рамки листа. Тыловой шов террасы выражен слабо и прослеживается в виде перегиба склона. Мощность аллювия достигает 15–19 м, обычно составляя около 10 м. Он подстилается более древними четвертичными отложениями (донской мореной, озерными осадками, выпол-

няющими ледниковые ложбины и ильинским аллювием) или дочетвертичными породами. В составе аллювия преобладают переслаивающиеся пески и супеси, значительно реже – суглинки желтовато-серых и светло-бурых тонов с гравием кварца и полевого шпата. На большей части территории аллювий третьей террасы перекрыт субэразальными образованиями (за исключением долины Воронежа у западной рамки листа). По аналогии с соседними территориями аллювий третьей террасы сопоставляется с верхней частью московского горизонта среднего неоплейстоцена [17, 81, 85].

Верхнее звено

Микулинский–калининский горизонты. Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ($\alpha^2\text{IImk+kl}$) развиты по долинам всех крупных и многих мелких рек района. Аллювий залегает на морене, ильинском аллювии, образованиях озер, выполняющих ледниковые переуглубления и дочетвертичных породах. Отметки подошвы террасы прослежены на абсолютной высоте от 137 м в верховьях Польного Воронежа до 110–115 м в долине р. Воронеж у западной рамки листа. Мощность ее изменяется от нескольких метров в верховьях рек до 21 м в нижнем течении Польного Воронежа. Поверхность террасы ровная, полого наклоненная к центру долин. Абсолютные отметки поверхности террасы – от 150–155 м в верховьях рек Лесной и Польной Воронеж до 120–115 м на бортах р. Воронеж на западе листа. Ширина террасы изменяется от 200–300 м в верховьях рек до 3–4 км по низовьям долин Польного и Лесного Воронежа. Тыловой шов террасы выражен достаточно хорошо в виде перегиба склона, удовлетворительно дешифрируется на АФС и прослеживается на крупномасштабных топографических картах. Аллювий представлен преимущественно песками, супесями и суглинками. Пески обычно желтоватые или серые разнотекстурированные, преимущественно мелко- и среднетекстурированные, с хорошо окатанными зернами, по преимуществу слабосиликатные. Местами над песками наблюдаются маломощные рыхлые суглинки, похожие на покровные.

По данным Ю. И. Иосифовой [36], у хут. Ряса на р. Становая Ряса в средней части аллювиальной толщи были найдены остатки крупных млекопитающих *Equus caballus* L., *Mammuthus primigenius* (Blum.). По заключению Л. И. Алексеевой, возраст отвечает верхнему неоплейстоцену. В этих же отложениях были найдены моллюски и установлены бедные пыльцевые спектры, свидетельствующие о суровом климате (холодном, ледниковом) во время формирования средней части террасовых отложений. Из основания террасы были получены (левый берег р. Шушпанки у с. Староюрьево [36]) теплая семенная флора (определения П. И. Дорофеева) и более теплые пыльцевые спектры, позволяющие относить время накопления этой толщи к микулинскому межледниковью.

Таким образом, нижняя часть террасы сформировалась в микулинское межледниковье, а средняя и верхняя – в калининское похолодание.

Ленинградский–осташковский горизонты. Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ($\alpha^1\text{Iln+os}$) распространены по всем крупным и мелким рекам района. На реках Польной и Лесной Воронеж мощность аллювия достигает 24 м. На мелких реках может составлять первые метры. Абсолютные отметки подошвы аллювия прослежены на отметках от 130 м в самом верховье Лесного Воронежа до 105 м в долине Воронежа у западной рамки листа. Аллювий залегает на морене, ильинском аллювии, образованиях озер, выполняющих ледниковые переуглубления в дочетвертичных породах (неогеновых, меловых и девонских). Поверхность террасы ровная, слабо наклоненная к центру долин, не перекрытая субэразальными образованиями. Абсолютные отметки поверхности террасы – от 145–150 м в верховьях Польного Воронежа до 115 м и менее в долине Воронежа на западе листа. Ширина террасы изменяется от нескольких десятков и первых сотен метров в верховьях малых рек до 2,5–3 км в районе слияния Польного и Лесного Воронежа (у сел Устье и Новоникольское). Тыловой шов террасы выражен хорошо в виде перегиба склона и отчетливо дешифрируется на АФС. В составе аллювия выделяется русловая (песчаная) и пойменная (глинистая) фации. В долинах Польного и Лесного Воронежа и в верховье Воронежа преобладает пойменная фация, представленная переслаиванием серых и коричневатых глин и суглинков с растительными остатками, подстилаемыми средне- и мелкозернистыми песками горизонтально- и косослоистыми с галечным горизонтом в основании (русловая фация).

Спорово-пыльцевая диаграмма из аллювия первой террасы получена в единственном пункте – у д. Преображенка на р. Воронеж (у западной рамки листа) [35]. Нижний, межледниковый отрезок диаграммы содержит спектры лесного типа (до 70 % древесных). Эта часть сопоставляется с мончаловским (ленинградским) интерстадиалом. Верхний, перигляциальный отрезок диаграммы характеризуется преобладанием трав (до 60 %), в основном *Gramineae* (до

48 %), *Compositae*, *Artemisia*. Среди древесных попеременно господствуют *Betula* и *Pinus*. Отложения эти, очевидно, соответствуют ошанковскому оледенению.

Лессоиды (L_e, III) в виде плаща покрывают аллювий третьей и четвертой надпойменных террас, редко распространяясь на вторую и первую террасы и прилегающие к ним склоны. Развита в виде полос по долинам Польного и Лесного Воронежа, Воронежа. Отсутствуют в среднем течении Лесного Воронежа и в приречном пространстве третьей и четвертой террас, а также на правом берегу Воронежа от устья Алешны до западной рамки листа. Лессоиды представлены легкими желтоватыми и буроватыми суглинками пористыми с небольшим количеством карбонатных стяжений, что отличает их от более древних субэриальных отложений. Горизонты погребенных почв, столь характерные для саванной и городской серий, здесь фиксируются редко в качестве саванной и брянской почв верхнего неоплейстоцена. На склонах долин и в балках покровные отложения постепенно переходят в делювиальные, которые отличаются повышенной песчаностью и наличием неясно выраженной слоистости, параллельной склону. Последние имеют очень ограниченное распространение. Мощность рассматриваемых пород – не более 10 м.

ГОЛОЦЕН

Болотные отложения (pH). На изученной территории встречаются верховые болота. Торфяники верхового типа отмечены на поверхности водоразделов на дне суффузионных просадочных западин. Распространены на междуречье Иловая и Воронежа на территории лесного массива (Кордоны Плотнинский и Топкинский). Мощность торфа не превышает 3 м. Торф состоит из сфагнома, пушицы и осоки. В подошве встречаются прослои черного ила или песков. Размер западин с торфяниками обычно $0,5 \times 1,0$ км.

Аллювиальные отложения (aH) выстилают поймы всех рек, ручьев и крупных балок. На большинстве рек цоколь пойменного аллювия субпараллелен урезу воды в них. Мощность аллювия изменяется от нескольких метров в балках до 18 м. Максимальные мощности прослежены в среднем течении Польного и Лесного Воронежа, а также в верховье р. Воронеж, минимальные – первые метры – в долинах мелких рек и крупных балок. Подошва аллювия снижается от 122 м в верховье Лесного Воронежа до 100–105 м по Воронежу у западной границы листа. Ширина полос пойменного аллювия – от нескольких десятков метров в балках до 6 км в долине Воронежа на западе. Залегает он на морене, ильинском аллювии, образованиях озер, выполняющих ледниковые переуглубления и дочетвертичных породах (неогеновых, меловых и девонских).

Сложен современный аллювий русловыми разнородными песками и пойменными глинами, причем на малых реках пойменные глины преобладают. В балках современный аллювий представлен суглинками и супесями бурыми, иногда до черных, гумусированными с прослоями песков разнородных до гравийных. Русловые пески светло-серые до белых, местами за счет обильной примеси гумуса до черных, преимущественно мелко-среднезернистые с гравийно-галечным базальным горизонтом. Пойменные суглинки буро-серые до черных с линзами сапропелей или торфа, с растительными остатками и раковинами пресноводных моллюсков [128]. Верхнюю часть пойменных образований часто составляют торф и торфянистые суглинки, изредка наблюдаются прослои красно-желтой охры. Ю. И. Иосифова [128] отмечает, что из обнажения на левом берегу Цны у д. Княжево (непосредственно восточнее территории листа) из рассматриваемых отложений получена пыльца. Характерен лесной тип спектров. Среди древесных (до 92 %) доминируют *Quercus* (до 50 %), *Ulmus* (до 20 %), *Tilia* (до 15 %), *Betula* (до 31 %), *Pinus* (11–65 %). Такой характер спектра характерен для среднеголоценового атлантического оптимума.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Магматические образования на площади листа установлены только в раннем докембрии. По геофизическим данным, предположительно, выделяются четыре магматических комплекса.

Комплекс гранитов (нерасчлененный) (γAR_2) выделяется условно среди пород обоянского комплекса. В геофизических полях образует аномалии Δg и $(\Delta T)_a$ размером до 7 км, овальной и близкой к ней форм. Значения $(\Delta T)_a$ составляют от 0 до 50 нТл при отрицательных гравитационных аномалиях Δg (–6–12 мГал). Такие параметры наиболее близки к параметрам гранитов салтыковского и атаманского комплексов.

Рождественский габбровый комплекс (vKR_r) относится к габбровой формации; достоверно установлен на смежных листах. Образования габбровой формации пространственно ассоциируют с вулканогенно-осадочными, вулканогенными и субвулканическими образованиями лосевской серии, ареал их распространения ограничен Лосевской шовной зоной. Совместно с основными эффузивными и субвулканическими магматитами образует единую вулcano-плутоническую ассоциацию. Характер контактов не установлен. В геофизических полях образует аномалии Δg и Z размером менее километра, величина Z – 400–800 нТл. Небольшие по ширине (до 200 м) и протяженности (до 2 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.

Усманский мигматит-плагиогранитовый комплекс ($p\gamma KR_u$) относится к мигматит-тоналит-плагиогранитной формации. Гранитоиды распространены в пределах восточного блока ВКМ в области развития образований лосевской серии. На соседних листах бурением вскрыто большинство массивов, выделяемых по геофизическим данным. Контакты гранитов с вмещающими породами резкие, четкие, довольно часто тектонизированные. В экзоконтактной зоне интрузий среди вмещающих вулканогенно-осадочных пород наблюдается многочисленные апофизы гранитов. Площадь распространения усманских гранитоидов имеет положительное магнитное поле при отрицательных значениях поля силы тяжести. Интенсивность аномалий не превышает 400 нТл. Гранитные массивы в большинстве случаев представлены крупными интрузиями площадью до 1 000 км². По минеральному составу относятся к типичным плагиогранитам. Возраст формирования гранитов усманского комплекса, определенный изохронным урано-свинцовым методом составляет $2\,096 \pm 4,8$ млн лет [132].

Ольховский гранит-габброноритовый комплекс относится к гранит-габброноритовой формации. На территории листа среди пород воронежской свиты выделяется условно. В геофизических полях аномалии $(\Delta T)_a$ образуют цепочку, вытягивающуюся в полукольцо с гравитационным минимумом в центре. Величина $(\Delta T)_a$ – 100–200 нТл, что, вероятно, соответствует габбро, габброноритам *первой фазы* (vKR_1ol_1).

ТЕКТОНИКА

В тектоническом строении территории листа принимают участие два структурных этажа – кристаллический фундамент и осадочный чехол, которые разделены резким угловым несогласием и длительным стратиграфическим перерывом.

НИЖНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Нижний структурный этаж сложен глубоко метаморфизованными архейскими и карельскими образованиями, прорванными многочисленными интрузиями. Территория листа N-37-XXIX расположена на стыке трех структур первого порядка: Лосевской шовной зоны, Хоперского мегаблока, блока архейской консолидации.

Блок архейской консолидации характеризуется корой гранито-диоритового типа. Мощность земной коры увеличивается с запада на восток с 45,0 до 47,5 км. Средняя плотность кристаллической коры – 2,73–2,74 г/см³ (рис. 5). С юго-запада блок контактирует с Калачско-Эртильской структурой Хоперского мегаблока по разлому сдвигово-взбросового типа. С запада он отделен разломом от Лосевской шовной зоны (рис. 6). В пределах рассматриваемой части блока архейской консолидации выделяется *Тамбовско-Чернышевская рифтогенная зона* позднеархейского возраста, которая в пределах территории представлена своим северным окончанием. Она характеризуется сложной морфологией, расщепляется на отдельные ветви. Образования рифтового этапа представлены амфиболитами михайловской серии.

Лосевская шовная зона образует структуру северо-восточного простирания с базитовым и гранито-диоритовым типом коры. Сложена, вероятно, в основном, породами обоянского комплекса и метавулканитами лосевской серии. В ее пределах выделяется *Воронежско-Шукавская наложенная грабен-синклиналь* раннекарельского возраста, которая представлена своим северо-восточным окончанием. Образования тафрогенного этапа представлены метаэффузивами основного и среднего состава, метаконгломератами, метагравелитами, метапесчаниками и сланцами. Залегание пород пологое (до 15°). Структура имеет северо-восточное простирание. Контакты с окружающими структурами тектонические.

В пределах **Хоперского мегаблока** выделяется *Калачско-Эртильская перикратонная структура*, которая сложена воронцовской серией. Она характеризуется корой диорито-базитового типа мощностью около 45,0 км. Структура осложнена пликативными и разрывными деформациями. Выходы на поверхность фундамента гнейсово-мigmatитовых образований свидетельствуют об их приуроченности к ядру антиклинали [46].

ВЕРХНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Верхний структурный этаж представлен моноклинально залегающими отложениями осадочного чехла, слагающего восточное крыло **Воронежской антеклизы** и юго-западное крыло **Московской синеклизы** граница между которыми условна.

Мощность осадочного чехла изменяется на рассматриваемой территории от 700 м более на юго-западе до 1 000 м и более на северо-востоке, с приближением к Пачелмскому авлакогену. Соответственно в том же направлении увеличиваются и абсолютные отметки глубины залегания фундамента – от –500 до –750 м и более. Эта часть северо-восточного крыла антеклизы выделяется как структура I порядка – *Тамбовская моноклиналь*. С тем же основанием она может рассматриваться в качестве юго-западного крыла Московской синеклизы. Ее погружение на северо-восток имеет градиент в среднем 5 м/км, увеличивающийся с приближением к зоне Пачелмского авлакогена.

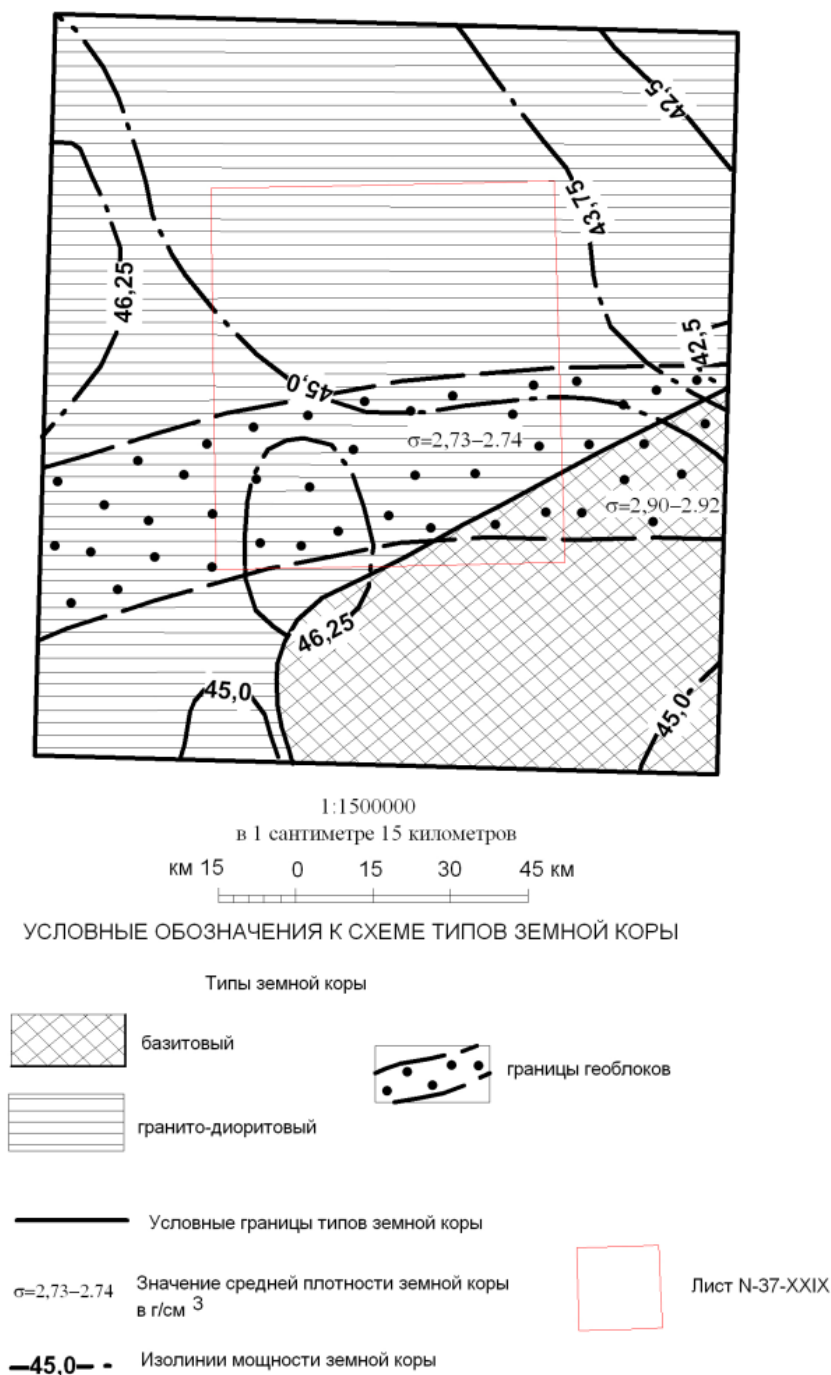


Рис. 5. Схема типов земной коры.

В строении осадочного чехла рассматриваемой территории выделяются фрагменты трех структурных ярусов, из которых в наиболее полном стратиграфическом объеме представлен девонский, отвечающий в региональном плане **нижнегерцинскому структурному ярусу**. Сложен он осадочными отложениями в стратиграфическом диапазоне от до эйфельского яруса среднего среднефаменского подъяруса верхнего девона. Слагающие его разнофациальные отложения характеризуются ритмичностью разного порядка, отражающей неоднократную смену условий седиментации, сохранившую в целом морскую направленность. Мощность структурного яруса увеличивается от 400 м на юге до 600 м на северо-востоке Тамбовской моноклинали.

Каменноугольные отложения в составе бобриковского и тульского горизонтов визейского яруса общей мощностью, не превышающей 15 м, залегающий с размывом на девонских отложениях, выполняя эрозионные врезы девонского рельефа. Эти отложения могут быть отнесены к **верхнегерцинскому структурному ярусу** платформы, верхняя часть которого, по-видимому, была размыва в период, предшествующий формированию нового мезозойского структурного яруса.

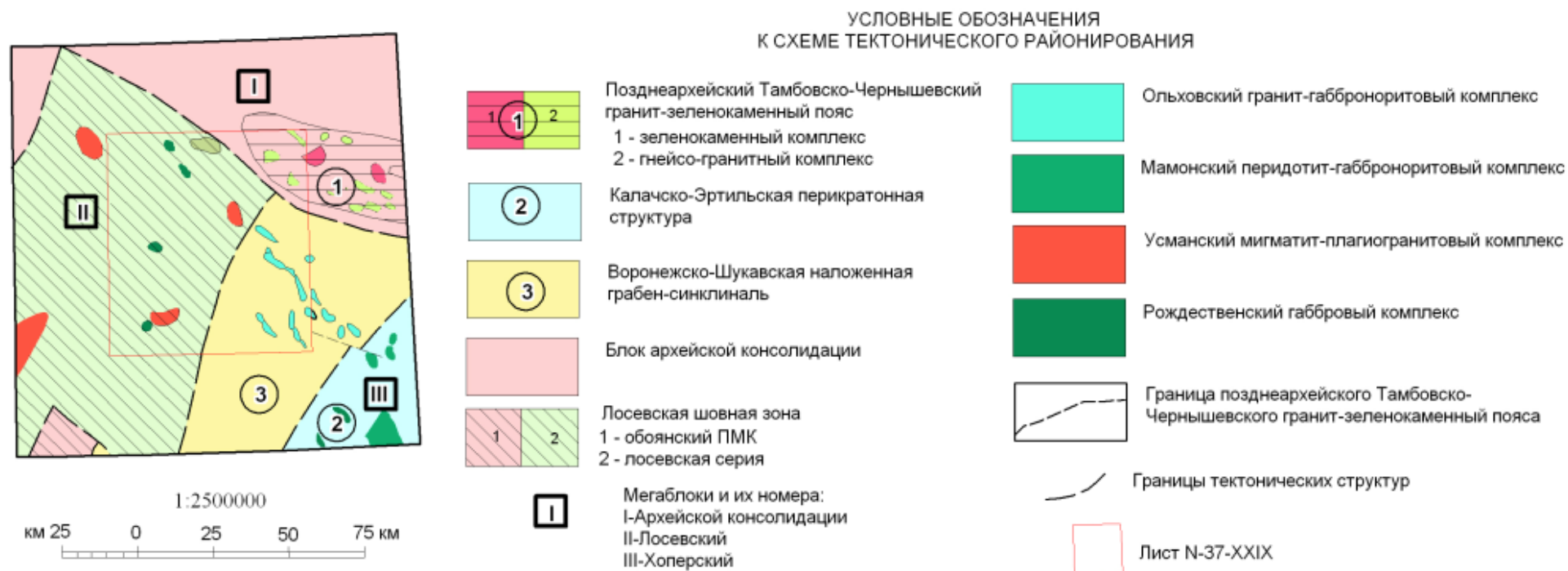


Рис. 6. Схема тектонического районирования кристаллического фундамента.

Последний представлен также сокращенными разрезами средне-верхнеюрских и нижнемеловых отложений (до апта включительно) мощностью до 140–160 м, увеличивающийся с запада на восток в сторону Рязано-Саратовского прогиба. В восточном направлении изменяется и литологический состав отложений с большим содержанием карбонатов. Юрско-нижнемеловые отложения по времени своего образования отвечают **киммерийскому этапу** формирования морских бассейнов на юге платформы. Кровля отложений киммерийского структурного яруса имеет резко выраженный эрозионный характер, что свидетельствует о значительной перестройке структурного плана территории на неотектоническом этапе ее развития.

В границах Тамбовской моноклинали выделяется структуры третьего порядка: Эртильское поднятие, в пределах которого мощность отложений осадочного чехла не превышает 800 м (на юго-западе менее 700 м), и Котовская структурная терраса с общим северо-западным простиранием и мощностью чехла, превышающей 800 м. Она, в свою очередь, осложнена Христофоровским, Свободским локальными прогибами, в пределах которых мощности отложений осадочного чехла превышают 1 000 м, и Екатерининским поднятием, где мощность осадочного чехла менее 800 м. Для этих структур характерно общее северное простирание осей.

НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЙ ЭТАЖ

С неотектоническим этажом связано накопление континентальных (субаэральных) неоген-четвертичных отложений и образование ряда структурных форм, сформировалась **Окско-Донская впадина**, в пределах которой на основании анализа распространения отложений неогенового структурного подъяруса выделяются [63] Токаревский прогиб и Тамбовская структурная терраса.

Тамбовская структурная терраса представлена структурами третьего порядка, среди которых выделяются Зелено-Колодезская, Первомайская, Кочетовская, Домнинская структурные террасы, характеризующиеся общим северо-восточным простиранием и высотами вершинной поверхности от 160 до 180 м. Между собой они разделены узкими зонами Ржевского, Иловайского, Лесно-Воронежского и Польно-Воронежского прогибов. На юго-востоке выделяется Машково-Суренская структурная терраса с высотами вершинной поверхности от 160 до 180 м и примыкающее к ней с востока Дмитровское поднятие с вершинной поверхностью от 180 до 200 м.

В пределах *Токаревского прогиба* можно выделить Семеновскую структурную террасу с высотой вершинной поверхности от 160 до 180 м.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разрывные нарушения представлены разломами в фундаменте и чехле, а также трещиноватостью различного генезиса, часто связанной с зонами разломов. Среди разломов в фундаменте, предположительно установленных по геофизическим данным, можно выделить две группы.

Первая группа сопоставима по времени образования с коллизионным и постколлизионным этапами раннего протерозоя, когда завершилось формирование фундамента платформы. Наиболее крупные из них ограничивают разновозрастные блоки. Разломная зона на юго-западной границе блока архейской консолидации в кинематическом отношении предположительно может быть отнесена к взбросо-сдвигам с поднятым северо-восточным крылом и вертикальной амплитудой около 600 м. Горизонтальная составляющая с левосторонним смещением составляет примерно 1 км. Вторая зона, имеющая торцовое сочленение с первой, имеет, вероятно, надвиговую природу. Она генетически связана с Лосевской шовной зоной, с северо-запада ограничивает Калачско-Эртильский блок.

Вторая группа разломов в фундаменте по отношению к его древней структуре является наложенной и, кроме геофизических данных, выделяется на основе анализа структуры чехла, а также данных по новейшей структуре и морфоструктуре территории. К позднему протерозою относится заложение зоны разломов на северо-восточной границе ВКМ с Муромско-Сердобской зоной линейных структур. В структуре осадочного чехла она выражена полосой резкого возрастания мощности в северо-восточном направлении с градиентом до 62 м/км. Увеличение мощности происходит в основном за счет верхнепротерозойских и палеозойских отложений. Амплитуда по поверхности фундамента достигает 800 м. В структуре палеозойского яруса зона разломов отмечена смыкающим крылом пологой флексуры, которая, в частности, в подошве кудеяровских отложений имеет амплитуду около 60 м.

Серия разломных зон, особенно активных на неотектоническом этапе, проходит через тер-

риторию листа в меридиональном направлении. Возможно, они являются продолжением зоны Новохоперского разлома, испытавшего активизацию в среднем девоне (что выразилось неоднократными излияниями базальтов). На неотектоническом этапе эти зоны развивались в условиях субширотного растяжения [73]. Их положением во многом определяет формирование сети погребенных миоценовых долин. Одна из наиболее крупных из этих разломных зон (Восточная) в новейшей структуре имеет сбросовый характер с амплитудой около 20 м и отделяет Окско-Донскую впадину от Приволжского поднятия. Их современная активность подтверждается и данными по гелиевым аномалиям.

Существенно меньшую роль играют разломы субширотного направления.

В осадочном чехле разломы фундамента образуют области (зоны) динамического влияния, выраженные парагенезисами пликативных и разрывных структур [73]. В пределах территории листа ширина зон в среднем составляет 2,5–3 км. Пликативная компонента образована пологими флексурами, линейными прогибами, полосами локальных поднятий и впадин, которые фиксируются деформациями маркирующих поверхностей, изменением мощности и фациального облика осадков [50]. Дизъюнктивная компонента представлена зонами повышенной трещиноватости, фиксирующимися при дешифрировании МДС и полевых наблюдениях.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Важнейшие рубежи в геологическом развитии территории могут быть сопоставлены со структурными подразделениями. При этом структурному этажу соответствует период развития, структурному ярусу – этап, а подъярусу – эпоха. В истории геологического развития изученной территории выделяется два наиболее крупных периода. Первый – соответствует формированию докембрийского фундамента, а второй – образованию осадочного чехла.

Из-за ограниченного объема фактического материала история геологического развития в первом периоде может быть реконструирована лишь в наиболее общих чертах на основе имеющихся региональных моделей [9, 58, 83]. В соответствии с этими представлениями в конце раннего архея произошло образование базит-гранулитового основания платформы, возникшего после слияния гетерогенных террейнов в единый континент, простиравшийся далеко за пределы ВКМ. С поздним археем сопоставляется накопление осадков михайловской серии в условиях океанического рифтогенеза. Субдукционная стадия и последовавшая за ней коллизионная выразились формациями плагио- и микроклиновых гранитов. В конце позднего архея возник новый континент.

Ранний протерозой начинается с заложения зон рифтогенеза вдоль позднеархейских линейно-складчатых структур. В области Ливенско-Богучарского рифта накапливалась толща граувакково-сланцевой флишеидной формации воронцовской серии, а также базальты, андезиты, риолиты лосевской серии, которые сопровождались габбровыми интрузиями рождественского комплекса. С возникновением субдукционных обстановок, осложненных рассеянным спредингом, выразившимся в образовании ультрамафит-мафитовых интрузий мамонского и еланского комплексов, начинается новый этап развития территории. В коллизионную стадию формируется Лосевская шовная зона, происходит ретрошарьирование в аккреционной призме, которое сопровождается образованием системы поперечных сдвигов. Тафрогенная (постколлизийная) стадия сопоставляется с формированием отложений воронежской и байгоровской свит. К началу позднего протерозоя, таким образом, сформировался фундамент платформы, который в пределах листа представлен блоком архейской консолидации, раннепротерозойскими Калачско-Эртильским блоком и наложенной Воронежско-Шукавской грабен-синклиналью.

Начало плитного этапа развития платформы относится к позднему венду. Оно связано с первой морской трансгрессией, осадки которой перекрыли большую часть ВКМ. В продолжение последовавшего длительного перерыва в осадконакоплении, охватившего весь ранний палеозой и ранний девон, территория массива подверглась интенсивной денудации, вследствие которой отложения верхнего венда были полностью размыты. Существенному размыву подверглись и породы фундамента, общий уровень денудационного среза которого в пределах картируемой территории достиг 1,5 км. По докембрийским породам сформировалась кора выветривания [64, 66], продукты переотложения которой в значительной степени участвуют в сложении нижних горизонтов девонского структурного подъяруса.

Главной особенностью формирования девонского структурного подъяруса является его тесная связь с развитием движений по периферии Пачелмского авлакогена. Об этом свидетельствует общее направление увеличения мощности осадков, а также изменение их фациального облика на фоне ритмичного строения разреза, обусловленного эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана. Среди наиболее важных ритмов выделяются: эмско-эйфельский, живетский, нижне-среднефранский, верхнефранский, нижнефаменский, средне-верхнефаменский.

Общая трансгрессивная часть эмско-эйфельского ритма включает ряжский и клинцовский горизонты, представленные закономерной сменой континентальных, прибрежно-морских и лагунных фаций. Максимуму трансгрессии отвечает мосоловский горизонт, отмечающий инундационную фазу развития морского бассейна. В разрезе его подошва выражена сменой преимущественно сульфатных лагунных отложений карбонатными осадками, формировавшимися

в условиях мелководного морского бассейна с нормальной соленостью [50]. Черноярский горизонт соответствует регрессивной части ритма.

Живетский (старооскольский) ритм с размывом залегает на черноярском горизонте. Его трансгрессивная часть сопоставляется с воробьевским горизонтом, формировавшимся в мелководных морских условиях. Ардатовский горизонт соответствует максимуму трансгрессии мелководного моря, а муллинский – его регрессии [50].

С нижнефранским ритмом, залегающим с размывом на живетских отложениях, связывается перестройка структурного плана и проявления вулканизма в различных частях ВКМ. Трансгрессивная часть ритма представлена ястребовскими (пашийскими) и чаплыгинскими (тиманскими) отложениями, формировавшимися в прибрежно-морских и мелководно-морских условиях. Максимуму трансгрессии отвечает саргаевский горизонт, сложенный преимущественно карбонатными отложениями. Семилукский горизонт соответствует началу регрессии моря.

Верхнефранский ритм начинается трансгрессивными петинскими осадками, залегающими с размывом на семилукских. Петинский горизонт образовался в прибрежно-морских и мелководно-морских условиях. Инундационная фаза ритма сопоставляется с преимущественно карбонатными отложениями воронежского, евлановского и ливенского горизонтов, которые формировались в мелководном море с нормальной соленостью.

Нижнефаменские отложения залегают со стратиграфическим перерывом на подстилающих отложениях. В целом они представлены трансгрессивным типом разреза, в котором в основании задонского горизонта залегают преимущественно терригенные отложения, а выше – карбонатные.

Средне-верхнефаменские отложения отличаются в основном лагунными условиями накопления [50].

В начале карбона вся территория ВКМ испытала поднятие. Стратиграфический перерыв в пределах картируемой территории охватывает верхи палеозоя, триас и нижнюю юру. В течение этого времени область Тамбовской моноклинали подверглась сложным преобразованиям. Судя по строению соседних территорий, в самом начале карбона на ней сформировался расчлененный рельеф [50]. В карбоне она полностью была перекрыта морскими осадками. В пермском, триасовом периодах и в ранней юре, вследствие интенсивной денудации, были полностью уничтожены каменноугольные и частично девонские отложения.

К началу средней юры на всей территории листа сформировался расчлененный рельеф. В широких долинах накапливались континентальные отложения бата. В келловейском веке произошла морская трансгрессия.

Меловой структурный подъярус залегает на юрском со стратиграфическим перерывом, охватывающим интервал времени от среднего келловея до берриаса включительно. В продолжение этого перерыва значительная часть разреза юры была размыта. Неокомские отложения представляют сложно построенный трансгрессивно-регрессивный цикл, характеризующий развитие прибрежно-морских и мелководно-морских бассейнов. Верхи нижнего апта (сасовская толща) залегают со стратиграфическим перерывом на размытой поверхности неокомских образований и сформировались в мелководно-морских и прибрежно-морских условиях.

О характере развития территории в продолжение позднего мела, палеогена и в раннем миоцене можно судить лишь на основе косвенных данных, общих соотношений фаций на окружающих площадях. В туронском веке картируемая территория представляла приподнятую область, о чем свидетельствует характер залегания коньякских преимущественно песчаных прибрежно-морских отложений, выполняющих глубокие эрозионные понижения за восточной рамкой планшета [50]. Возможно в сантонском веке, по мере развития трансгрессии со стороны Прикаспийской синеклизы, закартированная территория была покрыта мелким морем, но в кампане и маастрихте вновь оказалась приподнятой. Это положение, вероятно, сохранялось в палеогене, в раннем миоцене и в начале среднего миоцена, вплоть до караганского века, отмеченного глубокими погребенными уваровскими долинами.

Отложения среднего миоцена отделены от подстилающих отложений длительным стратиграфическим перерывом, обусловленным, прежде всего, глубоким размывом донеогеновых образований.

С конца среднего миоцена поднятия сменяются погружением, связанным с началом обособления крупных неотектонических структур – Окско-Донской впадины и Приволжского поднятия [63]. Об этом свидетельствует общий констративный характер соотношений уваровской, тамбовской и более молодых свит миоцена. В палеогеографическом отношении характеризуемая территория в среднем миоцене представляла область распространения широких хорошо развитых речных долин, периодически покрывавшихся ингрессирующим морем.

Плиоценовые образования в пределах характеризуемой площади развиты ограниченно, од-

нако особенности их строения на соседних территориях [13, 77] позволяют говорить о дальнейшем увеличении контрастности неотектонических структур.

Важнейшим событием четвертичного периода явилось распространение обширного ранне-неоплейстоценового ледника, покрывшего практически всю территорию Окско-Донской впадины. Его мощные отложения в значительной степени вуалируют доледниковый рельеф.

Погружение Окско-Донской впадины продолжается в среднем и позднем неоплейстоцене, а также в голоцене, свидетельством чего является формирование широких аллювиальных равнин четырех надпойменных террас и поймы.

Среди существующих геодинамических моделей неотектонического этапа причины субширотного растяжения усматриваются в иденторном воздействии Аравийской плиты в процессе коллизии в альпийском поясе в растягивающих усилиях дивергентных потоков в астеносфере.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа располагается в пределах **Окско-Донской впадины**.

На всей территории района развита преимущественно раннелепестовая аккумулятивная поверхность, сформированная основной мореной донского ледника и водно-ледниковыми отложениями различных фаз оледенения. Более молодые аккумулятивные и денудационные поверхности приурочены к долинам балок и малых рек, расчленяющим территорию и создающим относительные превышения до 80 м/км².

ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

Денудационные поверхности образованы преимущественно склонами. Их возраст определяется возрастом сопряженных с ними аккумулятивных поверхностей.

Среднелепестовые склоны (9) опираются на поверхности третьей и четвертой надпойменных террас. Они перекрыты плащом среднелепестовых и позднелепестовых субэдральных образований.

Позднелепестовые склоны (8) оконтуривают тыловые швы первой и второй надпойменных террас, распространены по бортам рек и их притоков.

Голоценовые и позднелепестовые склоны (7) опираются на днища речных и балочных долин. В их пределах отсутствуют субэдральные лёссовые образования, коренные породы перекрываются современными почвами и склоновыми отложениями или непосредственно выходят на дневную поверхность. Голоценовые склоны отличаются относительно большой крутизной. Многие из них неустойчивы.

По генезису в пределах территории листа преобладают денудационные поверхности комплексного происхождения.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Раннелепестовая моренная пологохолмистая равнина, сформированная донским ледником (6), распространена в наддолинном рельефе в диапазоне высот от 120 до 180 м на северо-западе территории. Реликтовый ледниковый микрорельеф в ее пределах практически не проявлен, будучи завуалированным более молодыми процессами денудации и лёссовой аккумуляции. Морфологически она характеризуется пологохолмистыми и пологогрядовыми образованиями.

Раннелепестовая равнина, сформированная ледниковыми водами времени максимального развития оледенения (5), широко распространена на всей территории в диапазоне высот от 120 до 180 м. Она характеризуется сильно расчлененным рельефом.

На юго-востоке, на незначительной части территории листа распространена *раннелепестовая водно-ледниковая поверхность, сформированная в позднелепестовое время (4)*. Она характеризуется относительно сниженным и слабо расчлененным пологоувалистым рельефом.

Аллювиальные аккумулятивные поверхности обладают большим возрастным диапазоном. Они участвуют в строении *речных террас (2, 3)*, *пойм и днищ балок (1)*, являясь важнейшей частью долинного рельефа.

ФОРМЫ МЕЗОРЕЛЬЕФА

Важнейшими формами мезорельефа территории листа являются эрозионные речные и балочные долины.

Долины балок пользуются наибольшим по площади распространением, образуя верхние звенья гидрографической сети, для которой характерен дендровидный рисунок в плане. Повсеместно углы слияния притоков – около 70–80°. 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 покрыты склоновыми оврагами и промоинами, заканчивающимися в устьевой части небольшими конусами выноса. Продольный профиль балок пологий прямой или ступенчатый (за счет донных врезов). Днища обычно неравномерно заболочены, осложнены плотинами прудов, дамбами и др. техногенными формами рельефа. 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 в пределах 2–5 м над днищем долин.

Речные долины малых рек Чернава, Алешина, Иловой, Сурена по своему морфологическому строению сходны с крупными балочными долинами, но отличаются от них большими размерами и глубиной вреза, наличием постоянных водотоков, сосредоточенных в пределах узких и извилистых русел. Днища этих долин неравномерно заболочены, осложнены плотинами прудов, дамбами. Преобладающий тип пойм – сегментный с шириной пояса меандрирования от 0,5 до 1 км. На бортах долин распространены достаточно равномерно (по правому и левому борту) первая и вторая надпойменные террасы, прислоненные друг к другу и имеющие аккумулятивное строение. Их сглаженные уступы имеют высоту соответственно 3–5 и 8–10 м.

Речные долины основных рек – Польной Воронеж, Лесной Воронеж, Воронеж – по своему морфологическому строению сходны с крупными балочными долинами, но отличаются от них большими размерами и глубиной вреза. Днища этих долин обычно неравномерно заболочены, осложнены старичными понижениями, старицами, дамбами, верховья этих рек превращены в искусственные водохранилища. Преобладающий тип пойм – сегментный с шириной пояса меандрирования от 0,5 до 1 км. На бортах долин распространены в верховьях первая и вторая надпойменные террасы, а в среднем и нижнем течении к ним добавляются третья и четвертая, при этом на левых бортах они развиты более широко. Долины симметричны. На склонах долины первая, вторая, третья и четвертая надпойменные террасы распространены практически повсеместно, но на правом борту они представлены более широко, прислонены друг к другу и имеют аккумулятивное строение. Первая и вторая надпойменные террасы имеют высоту над урезом воды соответственно 8–9 и 12–20 м. Ширина их поверхностей – в среднем 2–5 км. Уступы сглажены и выражены обычно нечетко. Высота третьей и четвертой надпойменных террас соответственно 25–30 и 35–40 м над урезом воды. Ширина террас достигает 2,5 км для третьей и 7 км для четвертой.

ФОРМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ РЕЛЬЕФА

Развитие современных экзогеодинамических процессов, важнейшими из которых выступают *плоскостная и линейная водная эрозия, оползнеобразование, суффозионные и просадочные явления*, характеризуется ярусным распределением.

Первый ярус расположен в интервале высот 180–160 м, где разрез образован песчано-глинистыми породами нижнего мела и неогена, донской мореной, водно-ледниковыми и субаэральными лёссовидными отложениями. Здесь наибольшее значение имеют водная эрозия и оползневые процессы. Плоскостной смыв развивается интенсивно в пределах распаханых высоких водоразделов. К выходам морены на склоны долин приурочены мелкие блоковые оползни и оплывины размером до 5–6 м. Крупные оползни различных типов (от фронтальных до глетчеровидных) развиваются в вершинах и на склонах долин по кровле глинистых отложений неогена. Линейная водная эрозия развита относительно слабо и представлена промоинами и рывтинами, формирующимися на склонах в чехле покровных суглинков.

Второй ярус распространен ниже и приурочен к крупным речным долинам с хорошо развитыми террасами. На общем фоне ослабления процессов денудации во втором ярусе все экзогеодинамические процессы проявлены примерно в равной степени.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Основные этапы развития рельефа территории, отражаясь в эрозионных циклах крупных речных долин, отмечены разновозрастными аккумулятивными и денудационными поверхностями. Широкое развитие на востоке территории погребенной неогеновой поверхности вырав-

нивания, а на западе и в центральной части комплекса аккумулятивных неогеновых террас свидетельствует об относительном погружении ее на плиоценовом этапе. В эоплейстоцене–начале неоплейстоцена расчленение было более глубоким, чем современное (судя по условиям залегания ильинского аллювия и рельефу подошвы морены). В донское время территория была перекрыта ледником, в результате чего произошла существенная нивелировка доледникового рельефа. После отступления ледника сформировалась пологохолмистая равнина, сложенная основной мореной и водно-ледниковыми отложениями времени максимального развития оледенения, впоследствии частично переработанная водными потоками стадии отступления ледника. В позднем неоплейстоцене и голоцене углубление долин возобновилось. В их пределах сформировались пойма, первая и вторая надпойменные террасы. На всей территории образовались современные овражно-балочные системы. На востоке территории под покровом четвертичных образований широко распространены погребенные аккумулятивные поверхности неогенового возраста.

МОРФОСТРУКТУРА

Морфоструктура территории осложнена линейными и кольцевыми элементами, выделяющимися на основе дешифрирования космofотоматериалов и по комплексу геоморфологических признаков, среди которых следующие: различия в интенсивности горизонтального и вертикального расчленения территории, плановый рисунок гидросети, спрямленные очертания речных и балочных долин, их резкие коленообразные изгибы и др. (рис. 7). Они обусловлены избирательной комплексной денудацией в зонах разрывных нарушений и особенностями горизонтального расчленения над локальными структурами.

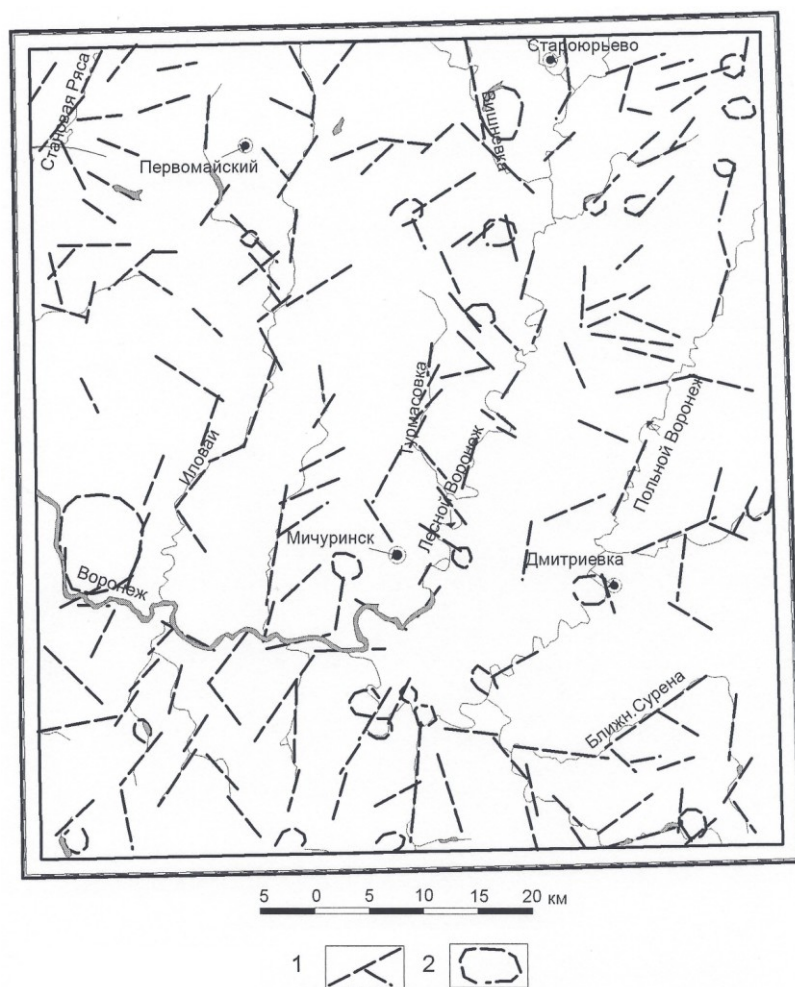


Рис. 7. Схема линейаментов и кольцевых структур.

1 – линейаменты, 2 – кольцевые структуры.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На изученной территории основными полезными ископаемыми являются строительные материалы, представленные строительными песками различной сферы применения, известняками, доломитами, кирпичными и керамзитовыми глинами. Кроме того, присутствуют месторождения торфов. Большая часть месторождений расположена вблизи предприятий, потребляющих сырье.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТОРФ

На площади листа N-37-XXIX имеются *месторождения* голоценового торфа (табл. 1). Наибольшая часть торфяников низинного типа, приурочена к поймам рек и ручьев, небольшое их число связано с надпойменными террасами (переходный тип) и водоразделами (верховой тип). Залежи низинного типа сложены, главным образом, гипновым, осоково-гипновым, реже осоково-камышовым или травянисто-древесным торфом. Верховые торфяники состоят из сфагнома, пушицы и осоки. Максимальная мощность торфяных залежей составляет 5 м, средняя – от 0,7 до 1,2 м, мощность вскрыши – 0,4–0,5 м. Степень разложения торфа – от 35 до 65 %. Зольность торфа на абсолютно сухое вещество составляет от 7–20 до 35–40 %. Теплотворная способность изменяется от 3 094 до 4 470 кал. Запасы всех разведанных месторождений невелики и изменяются в пределах от 30 до 270 тыс. м³. Перспективы прироста запасов торфа незначительны. На геологическую карту вынесены месторождения с запасами более 50 тыс. м³ [36].

Таблица 1

Список месторождений торфа [36]

Индекс клетки	№ на карте	Наименование месторождения	Площадь залежи, га	Средняя глубина, м	Запасы, тыс. т
II-1	2	Вытянутое	6,0	0,85	C ₁ - 7
II-1	3	Пограничное	10,6	1,68	C ₁ - 24
II-1	4	Моховое-I	3,2	0,88	C ₂ - 4
II-1	5	Халтуринское	2,0	0,9	C ₂ - 3
II-1	6	Столбовое	н.с.	н.с.	н.с.
II-1	7	Плотницкое	14,0	1,2	C ₁ - 33
II-1	8	Глубокое	н.с.	н.с.	н.с.
II-1	9	Моховое-II	16,6	1,02	P ₁ - 15
II-1	10	Противопожарное	н.с.	н.с.	н.с.
II-1	11	Глубокое II	н.с.	н.с.	н.с.
II-2	2	Клюквенное	2,5	н.с.	н.с.
II-2	3	Квартал 540	10,0	1,0	C ₂ - 9
II-3	2	Ольхи	14,0	1,3	P ₁ - 28
III-1	2	Большое II	27,0	1,22	C ₁ - 52
III-1	3	Пушица	2,8	1,4	C ₁ - 5
III-1	4	Большая Окладина	1,7	н.с.	н.с.
IV-3	1	Стрелка	48,0	н.д.	н.д.
IV-3	3	Польное I	22,0	0,85	C ₁ - 20
IV-3	5	Ямное III	н.с.	н.с.	н.с.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ И РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

ТИТАН, ЦИРКОНИЙ

В ходе проведения геологосъемочных работ в 1973 году [36] было выполнено шлиховое опробование на титан-циркониевые россыпи меловых, неогеновых и четвертичных пород. Сводные результаты опробования приведены в таблице 2. На карте показаны места отбора шлиховых проб с содержанием условного ильменита $>10 \text{ кг/м}^3$ и циркона $>2 \text{ кг/м}^3$.

Таблица 2

Сводные данные содержания условного ильменита и циркона по данным шлихового опробования [36]

Возраст толщи	Количество проб	Содержание условного ильменита, кг/м^3 (ильменит, рутил, циркон как 1:4:2)	Содержание циркона, кг/м^3
Кривоборские слои	25	0,738-5,706	0,034-0,504
Усманские слои	25	0,558-7,434	0,054-1,692
Ламкинские слои	11	1,250-10,750	0,041-1,638
Барремский ярус	6	0,702-7,574	0,023-0,558
Валанжинский ярус	2	0,17-12,09	0,034-1,44

По данным минералогического и гранулометрического анализов 22 проб, изученных в лаборатории Воронежского госуниверситета, максимальный выход тяжелой фракции, в рамках размерности 0,1–0,25 мм, из миоценовых отложений составил 0,22 % (скважина в районе села Екатеринино). Таким образом, данные, полученные в ходе работ по ГДП-200, не подтверждают перспектив территории на титан-циркониевое россыпное оруденение.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

УРАН, ТОРИЙ

Предыдущими исследованиями было установлено, что отложения ламкинской серии представляются основным перспективным горизонтом для формирования экзогенно-эпигенетического уранового оруденения [74, 103, 104]. На территории Мичуринского листа ранее не проводились исследования зон пластового окисления в отложениях ламкинской серии. В этой связи были проведены исследования керна двух скважин – 6 и 4. Пробы из скважин были переданы в лаборатории ВСЕГЕИ и ФГУГП «Урангео», где были проведены рентгеноспектральный и спектральный анализы.

В скважине 6 на глубине 52,5–55,0 м отмечается *литохимическая аномалия* урана и тория (Ш-4-4). По данным рентгеноспектрального анализа толщи данной скважины 2 образца из 5 имеют содержания урана 7,0–22,0 г/т, тория – 4,0–11,0 г/т.

По скважине 4 выделено две толщи с аномальными содержаниями урана и тория. В верхней части толщи (интервал 27,4–34,0 м) по четырем пробам выделена уран-ториевая *литохимическая аномалия* (Ш-4-2). Концентрация урана составила от 2,0 до 5,4 г/т, в среднем – 3,6 г/т. Концентрация тория на данном интервале составляет от 8,7 до 19,0 г/т, в среднем – 14,9 г/т.

Нижняя толща, вскрытая скважиной 4, менее мощная (интервал 73,5–75,0 м), но выделяется более значительными концентрациями урана и тория. Таким образом, на данном интервале выделено *проявление* урана и тория (Ш-4-1). Концентрации по четырем образцам изменяются следующим образом: уран – от 2,3 до 51 г/т, в среднем составляя 18,8 г/т; торий – от 7,3 до 12,0 г/т, в среднем составляя 9,4 г/т.

Аномальные содержания урана и тория стратиграфически приурочены к границам между сосновским и тамбовским, тамбовским и уваровским горизонтами миоцена. Повышенные концентрации урана в сероцветных останцах песков, песчаников и глин миоцена, а также распределение концентраций урана по разрезу указывают на эпигенетическую (окислительную) природу уранового оруденения. Несмотря на небольшие концентрации полезного компонента, отложения ламкинской свиты миоцена представляются перспективными для обнаружения урановых залежей, пригодных для отработки методом пластового выщелачивания.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

ИЗВЕСТНЯК

В пределах исследуемой территории известно Иловайское и Знаменское месторождения, для которых подсчитаны запасы известняков. Оба месторождения не эксплуатируются из-за обводненности полезной толщи.

Знаменский участок (I-1-3) расположен в 10 км на запад от станции Иловай-Бригадирское, в 1 км от с. Знаменское Первомайского района. Породы вскрыши представлены почвенно-растительным слоем, покровными и аллювиальными образованиями (супеси, суглинки), песками неогена. Средняя мощность вскрыши составляет 26,2 м. Полезная толща представлена известняками и доломитами озерской свиты и кудеяровской подсвиты верхнего девона. Породы пригодны для производства заполнителя в бетон и строительного щебня различных марок: известняки озерской толщи имеют марку от «200» до «600» с преобладанием марки «400»; известняки и доломиты кудеяровской толщи – марки от «200» до «800» с преобладанием марки «600». Химический состав полезной толщи приведен в таблице 3 [141]. Доломиты всех толщ пригодны для производства минеральной ваты. Запасы известняков и доломитов для строительного щебня подсчитаны по категории C_1 и составляют на 01.01.1984 г. 23,5 млн m^3 . Полезная толща на всю мощность обводнена. Месторождение не эксплуатируется.

Таблица 3

Средний химический состав известняков и доломитов Знаменского участка [141]

	Химический состав, %									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	п.п.п.
минимум	11,0	3,61	0,76	0,57	24,57	12,60	1,11	0,83	0,18	34,31
максимум	17,16	4,76	1,52	1,23	28,08	16,38	2,55	1,50	0,20	39,42
среднее	14,45	4,11	1,10	0,82	26,44	14,41	1,86	1,22	0,19	36,36

Иловайское месторождение (III-1-1) расположено на левобережье р. Иловай, в 1 км к северо-востоку от пос. Карьер, в 12 км к югу от старой станции Раненский лесозавод. Полезная толща представлена верхнедевонскими известняками, доломитами, мергелями суммарной мощности 42,0 м. Средняя мощность необводненных пород – 4,3–5,0 м. Породы вскрыши представлены песками и суглинками четвертичного возраста мощностью 10,3–14,0 м. Карбонатные породы могут быть использованы в качестве бута и щебня в бетонах марки «200» и для обжига на известь. На время разведки (1961 г.) запасы месторождения составили: балансовые (не обводненные) – А – 458,0 тыс. m^3 ; В – 671,0 тыс. m^3 ; C_1 – 2 322,0 тыс. m^3 ; забалансовые (обводненные) – В – 957,0 тыс. m^3 ; C_1 – 5 071,0 тыс. m^3 . Остаток балансовых запасов по категориям В+ C_1 составил 3 342 тыс. m^3 . В настоящий момент месторождение не эксплуатируется [98, 99].

ДОЛОМИТ

На территории листа известен лишь *Сухалимский участок* (I-1-1), для которого проведена предварительная оценка и подсчитаны запасы доломита по категории C_2 в количестве 124 363 тыс. m^3 . Площадь участка включает в себя Сухалимское месторождение песков [140]. Полезная толща представлена породами кудеяровской, озерской и хованской свит верхнего девона. Породы – доломиты, известковистые доломиты, доломитизированные известняки. Толща по своим физико-механическим и технологическим свойствам неоднородна. Содержание CaO в полезной толще – от 12,07 до 35,08 %, среднее – 26,57 %; MgO – от 8,11 до 21,7 %, среднее – 17,31 %; глинистой составляющей – от 5,18 до 58,76 %, среднее – 14,9 %. По данным предшественников, наибольший практический интерес имеют доломиты кудеяровской толщи, имеющие марки по прочности от «200» до «1000» с преобладанием марок «400»–«600», а по морозостойкости – «МРЗ-15» и «МРЗ-25». Менее прочными являются доломиты озерской толщи: марка прочности – от «200» до «600» (с преобладанием марок «200»–«400»). Большая часть доломитов этой толщи не морозостойкая. Доломиты пригодны для изготовления щебня, извешковой муки и минеральной ваты. Полезная толща на всю мощность обводнена. Горнотех-

нические условия месторождения относительно благоприятны для открытого способа разработки.

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

На площади работ в качестве кирпичного сырья используются четвертичные, преимущественно покровные образования, имеющие повсеместное распространение и залегающие непосредственно под почвенным слоем мощностью 0,3–1,0 м. Часто совместно с покровными глинами добываются и подстилающие их моренные образования, а также флювиогляциальные и аллювиальные пески, если требуются отощающие добавки. Имеются 10 *месторождений* и 3 *участка* кирпичных суглинков и глин, краткая характеристика которых приводится ниже (табл. 4). Месторождения чаще эксплуатируются местными кирпичными заводами. Продуктивная толща, как правило, выдержана по простиранию, ее мощность колеблется от нескольких метров до 12,7 м.

Таблица 4

Список месторождений и участков кирпичных глин

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения (участка)	Индекс полезной толщи	Мощность продуктивной пачки, м	Марка полу-чаемого кирпича	Баланс запасов, тыс. м ³ на 01.01.2002 г. [138]
I-1	4	Старокленское	L _e p,l-III+glds	8,6	M-100	B+C ₁ - 2364,3
I-2	1	Иловыйский участок	L _e p,l-III+α ¹ IIIln+os	4,0	KP 100/1900	C ₁ - 373,3
I-3	1	Староюрьевское, 1986	L _e p,l-III	6,3	M-125, ГОСТ 530-80	A+B - 562,0
I-3	2	Староюрьевское, 1954	α ² IIIImk+kl	8,3	M-100, ГОСТ 530-80	A - 81,0
II-2	1	Саблиновское	L _e p,l-III	4,9	KP-100/1944/15, ГОСТ 530-80	A+B - 695,4
II-3	1	Глазковское	L _e p,l-III	8,6	M-75	B+C ₁ - 1321,0
III-1	5	Ярковский участок	L _e p,l-III	2,6	M-100	C ₁ - 379,0
III-2	3	Гавриловское	α ⁴ IIImS	12,7	M-100	A+B - 3524,0
III-2	4	Мичуринское I	L _e p,l-III+α ⁴ IIImS	7,7	M-100-150, ГОСТ 530-54	A+B+C ₁ - 1409,9
III-4	5	Никифоровское	L _e p,III	8,9	M-125	A+B - 239,0
IV-1	1	Филатовский участок	L _e p,l-III	2,9	н.с.	C ₁ - 293,0
IV-3	2	Борщевское	L _e p,III+α ³ IIImS	5,8	M-100	A+B - 672,0
IV-4	4	Хмелевское	L _e p,III+α ³ IIImS	5,7	M-100	B - 414,9

Средний химический состав глин (в %): SiO₂ – 69,48; Fe₂O₃ – 5,42; Al₂O₃ – 12,15; TiO₂ – 0,88; MgO – 1,45; CaO – 1,57; SO₃ – 0,07; K₂O – 1,95; Na₂O – 0,8; SiO₂своб. – 44,73; H₂O – 4,69; п. п. п. – 6,03. Остаток на сите 0,5 в среднем не более 3,04 %; содержание фракции <0,01 мм – 29,96 %; содержание засоряющих включений – от 0,11 до 0,85 %. Технологические свойства суглинков некоторых месторождений приведены в таблице 5.

Таблица 5

Технологические свойства суглинков отдельных месторождений

Название месторождения	Число пластичности	Воздушная линейная усадка, %	Коэфф. чувствительности к сушке	Предел механической прочности, кг/см ²	
				при сжатии	при изгибе
Староюрьевское	н.с.	н.с.	1,15-1,45	125-183	н.с.
Иловыйский участок	н.с.	8,5-11,0	н.с.	120-150	н.с.
Саблиновское	н.с.	8,6-9,3	н.с.	123-150	н.с.
Глазковское	8-23	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.
Ярковский участок	9,8	н.с.	н.с.	137-277	18-57
Гавриловское	н.с.	5,9-9,8	1,10-2,4	380-396	128-140
Мичуринское-I	н.с.	10,3	н.с.	н.с.	н.с.
Филатовский участок	12	н.с.	н.с.	112-352	24,7-43,1

Название месторождения	Число пластичности	Воздушная линейная усадка, %	Коэфф. чувствительности к сушке	Предел механической прочности, кг/см ²	
				при сжатии	при изгибе
Борщевское	4,6-7,9	5,6-9,2	0,91-0,99	110-140	30,2-42,5
Хмелевское	14-22	6-7	1,1-1,4	194,9-110,3	39,2-58,3

Кирпичные глины всех месторождений относятся к группе пластичных, умеренопластичных и слабопластичных, низкодисперсных с низким и средним содержанием засоряющих включений. Они представляют собой неспекающееся, высокочувствительное к сушке кислое сырье с различным содержанием красящих окислов. Качественные характеристики сырья позволяют выпускать кирпич полнотелый, дырчатый и керамические блоки марок «75»–«125», в основном, методом пластического формования с искусственной и естественной сушкой сырья с добавкой в качестве отошающей добавки песка, шлака, молотого угля или опилок.

Месторождения отличаются простотой геологического строения, благоприятными горнотехническими условиями для отработки открытым способом. Эксплуатируются лишь Мичуринское I, Гаврилковское и Никифоровское месторождения.

ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ

В качестве керамзитового сырья на площади листа N-37-XXIX используются покровные суглинки и флювиогляциальные глины стадии отступления донского ледника.

Разведано одно месторождение керамзитовых глин – *Мичуринское* (III-2-2) – в 18 км северо-западной от станции Мичуринск. Месторождение разведывалось в 1970–1971 гг. Полезная толща залегает пластообразно, непосредственно под почвенным слоем. Мощность продуктивной толщи покровных суглинков и водно-ледниковых глин донского возраста на месторождении составляет, в среднем, 7,7 м. Вскрыша – почвенно-растительный слой мощностью от 0,5 до 1,0 м. Средний химический состав отложений полезной толщи (в %): SiO₂ – 62,4–74,12; Al₂O₃ – 10,06–13,87; Fe₂O₃ – 2,94–5,27; FeO – 0,14–1,02; TiO₂ – 0,4–0,7; MgO – 0,69–1,46; CaO – 1,44–4,3; SO₃ – 0,21–0,56; K₂O+Na₂O – 1,17–2,55; органич. вещество – 0,24–0,56; п. п. п. – 6,12–10,75. Сырье кислое с высоким содержанием красящих окислов [109]. Сырье прошло все технологические испытания и пригодно для производства керамзита марки «700» класса «Б» по ГОСТ 9759-65. По результатам технологических и ползаводских испытаний максимальная температура обжига лежит в пределах 1170–1200 °С. Наилучшие результаты по вспучиваемости глин и суглинков получены при добавлении 1 % солярового масла. Горнотехнические условия эксплуатации благоприятные, полезная толща не обводнена. Запасы подсчитаны по двум категориям: А – 1 396,8 тыс. м³ и В – 1 022,6 тыс. м³. Месторождение не эксплуатируется, с 1993 года в Госрезерве [98, 109, 137].

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

В качестве строительных песков на площади листа используются породы четвертичной системы (f,lglds³, a¹llln+os, a³llms), неогеновой (N₁gr, N₁us₁) и меловой (K₁os) систем. Разведано три участка и четыре месторождения строительных песков (табл. 6), гранулометрический и химический составы которых приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 6

Список месторождений и участков строительных песков

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения (участка)	Возраст полезной толщи	Мощность полезной толщи, м	Мощность вскрыши, м	Модуль крупности	Запасы на 01.01.2002 г., тыс. м ³ [98, 139]
I-1	2	Сухалимское	N ₁ gr	9,4	9,0	1,37	C ₁ - 3807
I-3	3	Заворонежский участок	a ¹ llln+os	9,14	5,8	0,8-1,8	C ₁ - 667,0
II-1	1	Моховое	f,lglds ³	1,76	0,16	н.с.	B - 147,2
III-2	1	Лесной участок	K ₁ os	7,5	н.с.	1,3	C ₂ - 243,0
III-2	5	Мичуринское I	f,lglds ³	1,1	3,7	н.с.	A+B+C ₁ - 171,4

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения (участка)	Возраст полезной толщи	Мощность полезной толщи, м	Мощность вскрыши, м	Модуль крупности	Запасы на 01.01.2002 г., тыс. м ³ [98, 139]
III-3	1	Майский участок	f,lglds ³ +N _{us}	20,6	14,3	1,1-2,0	C ₂ - 2247,0
III-3	3		f,lglds ³	6,4	7,9	0,5-1,3	C ₂ - 1529,0
III-3	4	Заворонежское	α ³ lms	5,4	0,3	н.с.	A+B+C ₁ - 9098,0

Таблица 7

Гранулометрический состав песков некоторых месторождений и участков

Месторождение или участок	Содержание фракций, % минимальное/максимальное/среднее					
	Фракции, мм					
	-5,0+2,5	-2,5+1,25	-1,25+0,63	-0,63+0,315	-0,315+0,14	-0,14
Заворонежский участок	0,0	знаки	н.с.	0,5	34,2	4,9
	0,4	2,1		57,1	69,4	30,7
	0,06	0,7		34,1	55,6	12,5
Сухалимское	знаки	0,1	0,5	2,5	27,0	4,7
	0,9	3,6	13,9	51,9	76,9	33,3
	0,2	1,7	6,5	31,0	47,8	11,92
Майский участок	0,0	0,1	0,2	0,1	21,3	4,7
	0,9	8,8	18,0	52,6	78,4	48,9
	0,17	1,9	6,84	32,5	41,32	17,3

Таблица 8

Средний химический состав песков участков и месторождений

Месторождение	Содержание, %											
	SiO ₂ своб.	SiO ₂ общ.	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	п.п.п.	H ₂ O	SO ₃ своб.
Сухалимское	95,4	98,3	0,12	0,67	0,13	сл.	0,43	0,03	0,13	0,4	0,05	0,12
Заворонежское	н.с.	95,1	н.с.	2,16	0,69	0,98	0,37	0,77	0,17	0,92	0,6	сл.

Для песков *Заворонежского участка* (I-3-3) характерно сосредоточение зернового состава фракций 0,315–0,14 мм, на долю которых приходится около 90 % Глинистые, илистые и пылеватые частицы присутствуют в составе песков от 1,1 до 5,0 %, в среднем – 2,5 %. На Заворонежском участке пески отвечают требованиям ГОСТ 9128-76 и пригодны для изготовления асфальтобетона. Полезная толща на полную мощность обводнена, в связи с чем, разработка их возможна только средствами гидромеханизации. Участок заслуживает дальнейшего изучения, запасы отнесены к Государственному резерву [151].

Пески *Сухалимского месторождения* (I-1-2) по среднестатистическим показателям соответствуют ГОСТ 8736-77 как наполнители для строительных растворов. Полезная толща месторождения частично обводнена. Необходимые запасы – 608 тыс. м³, обводненные – 3 199 тыс. м³. Месторождение не эксплуатируется.

Пески *Мохового месторождения* (II-1-1) пригодны для производства пустотелых известково-песчаных стеновых блоков в сочетании с более крупными заполнителями. Полезная толща не обводнена. Месторождение разведано в 1956 году. Запасы не утверждались [98, 118].

Пески *Мичуринского I месторождения* (III-2-5) эксплуатируются совместно с кирпичными суглинками и используются в качестве отошающей добавки при производстве кирпича.

В пределах *Майского участка* выделено две толщи различного хозяйственного назначения. Толща песков флювиогляциальных образований (III-3-3), которая может быть использована для отсыпки под основания дорог, зданий, сооружений и для обратной засыпки (СНИП II-15-74, СН-449-72), выделена на карте четвертичных образований. Вторая толща включает в себя нижние слои флювиогляциальных образований и усманские слои неогена (III-3-1). По средневзвешенным показателям пески второй толщи пригодны для производства лицевого силикатного кирпича, показаны знаком месторождения на карте дочетвертичных образований. Горно-технические условия участка благоприятны для разработки его земснарядом. Участок не эксплуатируется, необходимо проведение детальной разведки.

Из всех месторождений в настоящий момент эксплуатируется лишь Мичуринское месторождение песков-отошителей.

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

МИНЕРАЛЬНЫЕ КРАСКИ

На территории листа было выделено одно *проявление* минеральных красок (пигмента) (Ш-4-3). Полезная толща вскрыта скважиной 4 в интервале 26,7–27,0 м (элювиальные образования неогена). Две пробы из данного интервала были переданы в лабораторию Журавского охрового завода и были изучены в соответствии с «ТУ 301-10-019-90, изменение № 1. Охра» и по «ГОСТ 21216 12-93. Сырье глинистое». В результате испытаний установлено, что исследуемые пробы глин отвечают требованиям ТУ 301-10-019-90 по следующим показателям: массовая доля соединений железа в пересчете на Fe_2O_3 – не менее 12,0 %, pH водной вытяжки – 6,5–8,0. Остаток после мокрого просеивания на сите с сечением 0,063 – не более 0,4 %. По остальным качественным показателям пробы не соответствуют требованию ТУ. Химический состав охры представлен в таблице 9.

Таблица 9

Средний химический состав глин для производства минеральных красок

Fe_2O_3	Al_2O_3	SiO_2	CaO	MgO	SO_3	H_2O
16,3	13,0	48,0	1,5	0,9	0,05	4,8

По содержанию окислов железа пробы относятся к карбонатным охрам с содержанием Fe_2O_3 – 10–18 % (тощие охры) со светло-желтым разбавленным цветом.

Результаты исследования глинистых материалов представлены в таблице 10.

Таблица 10

Результаты исследований глинистых материалов

№ п/п	Наименование показателей	Требования ТУ 301-10-019-90 с изм. № 1 для марки		Установлено испытаниями		
		0-2	0-3	Охра	Проба №1	Проба №2 (пигмент)
1	Массовая доля соединений железа, в пересчете на %, не менее	12,0	9,0	16,0	14,7	15,48
2	Массовая доля водорастворимых веществ, %, не более	0,5	1,0	0,5	2,0	3,75
3	Массовая доля летучих веществ, %, не более	3,0	3,0	2,8	не определен	не определен
4	pH водной вытяжки	6,5-8,0	6,5-8,0	7,9	8,0	8,3
5	Маслосмкость г/100 г пигмента	25,0-40,0	25,0-40,0	38,0	48,36	44,48
6	Укрывистость, г/м ² , не более	85,0	115,0	84,8	89,0	95,0
7	Остаток после мокрого просеивания на сите с сеткой 0,063, %, не более	0,4	1,0	0,20	0,4	0,44
8	Цвет	В пределах допусков цвета утвержденных образцов		Соотв. утв. обр.	Светло-желтый	Светло-коричневый

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ

БЕЗ РАЗДЕЛЕНИЯ ПО СОСТАВУ

На территории листа имеются 2 скважины, эксплуатирующие лечебные минеральные воды. В таблице 11 приведена краткая характеристика этих месторождений.

Скважина Мичуринская I (IV-2-1) пробурена в 1971 году и эксплуатирует воды ястребовско-чаплыгинского водоносного горизонта, который представлен глинами алевроитистыми, алевролитами, песчаниками и песками. По заключению Центрального института курортологии и физиотерапии, воды горизонта бромные (до 50 мг/дм³), хлоридные натриевые, нейтральной реакции. Воды подобного типа используются при лечении опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы, гинекологических и некоторых сердечно-сосудистых заболеваний. При разведении минеральной воды скважины в пропорции 1:1 или 1:2 ее можно применять для

лечения желудочно-кишечного тракта. Скважина передана санаторию имени Калинина под эксплуатацию [143].

Т а б л и ц а 11

Список месторождений минеральных вод

Индекс клетки	№ на карте	Эксплуатируе- мый водоносный горизонт	Интервалы глубин, м	Минерали- зация, г/дм ³	№ скважины по первоисточнику и организация, эксплуатирующая месторождение	Запасы, м ³ /сут.
IV-2	1	Ястребовско- чаплыгинский	461,0-507,0	10,8	Скв. Мичуринская I, с. Новоникольское, санаторий им. Калинина	н.с.
III-3	2	Ястребовско- чаплыгинский	476,0-530,0	22,8-23,6	Скв. 50-Д, с. Донское г. Мичуринска	В - 345 С ₁ - 45

Скважина 50-Д (III-3-2), пробуренная в селе Донское г. Мичуринска в 1986 году, эксплуатирует ястребовско-чаплыгинский (нижнешигровский) водоносный горизонт, приуроченный к песчано-глинистым отложениям. Химический состав относится к хлоридному натриевому типу с минерализацией до 23,6 г/дм³. По химическому составу, физическим и бактериологическим свойствам подземные воды данного горизонта соответствуют требованиям ГОСТ 13273-72 «Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые», однако для применения минеральных вод данного горизонта необходимо заключение НИИ курортологии. Запасы подсчитаны на 01.06.1986 г. и составляют: В – 345 м³/сут. и С₁ – 45 м³/сут. Из них балансовые по категории В – 3 м³/сут. [112].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

На территории листа широкое распространение получили месторождения карбонатных, глинистых и обломочных строительных материалов. В меньшей степени развиты месторождения торфа.

Месторождения строительных песков различной сферы применения приурочены к толщам четвертичных аллювиальных (надпойменные террасы, голоценовый аллювий) и к флювиогляциальным образованиям донского горизонта, в меньшей степени – к отложениям горелкинской серии миоцена и готеривского яруса меловой системы. Перспективы прироста запасов строительных песков и выявления новых месторождений достаточно высокие. Неограниченные возможности прироста запасов имеют также месторождения кирпичных суглинков, приуроченных к покровным и ледниковым образованиям нижнего–верхнего неоплейстоцена. В западной части листа, где девонские отложения выходят на дочетвертичную поверхность, имеются перспективы прироста запасов известкового строительного сырья (известняки, доломиты). Трудности освоения толщи девонских карбонатных пород связаны с обводненностью полезной толщи.

В ходе ГДП-200 на территории листа выделена перспективная территория на обнаружение месторождений урана. Площадь выделена в пределах Мичуринско-Тамбовской минерагенической зоны Окско-Донской минерагенической провинции. Кроме того, выделен рудный район, перспективный на обнаружение месторождений минеральных красок. Обе площади требуют дальнейшего изучения и проведения поисково-оценочных работ. Оценка прогнозных ресурсов по этим площадям приведена ниже.

Подсчет прогнозных ресурсов проводился путем прямого расчета с применением понижающего коэффициента (коэффициента достоверности [32, 62]), учитывающего более сложную, чем показана на схемах прогноза, конфигурацию прогнозных площадей, высокую изменчивость мощности и качества продуктивных толщ. Поскольку все виды полезных ископаемых представлены пластовыми залежами, прогнозные ресурсы подсчитывались по единой схеме: $Q = S_{\text{пр}} \times m_{\text{ср}} \times k_{\text{д}} \times c$, где Q – прогнозные ресурсы; $m_{\text{ср}}$ – средняя мощность пласта; $S_{\text{пр}}$ – прогнозная площадь в км² (считается автоматически по электронному макету карты); $k_{\text{д}}$ – коэффициент достоверности (выбирался в соответствии с категорией прогнозных ресурсов [62]); c – коэффициент пересчета единиц измерения. На исследуемой территории подсчитаны прогнозные ресурсы кирпичных глин, минеральных красок и урана. Для прогнозных площадей отдельно создана единая нумерация [55].

АЛМАЗЫ

По данным ЦНИГРИ [102] на территории исследуемого листа расположено прогнозируемое поле кимберлитового магматизма первой очереди опоясывания – Липецкое. На смежном к западу листе N-37-XXVIII у села Волчье в отложениях апта выделены мелкие алмазы (лаборатория ИМР, г. Симферополь).

Настоящими исследованиями в 13 из 22 проб, отобранных из юрских (1 проба), меловых (5 проб), неогеновых (15 проб) и четвертичных (1 проба) отложений, обнаружено от 1 до 3 знаков пироба и от 1 до 27 знаков хромшпинелидов. Изученные зерна минералов-индикаторов кимберлитов имеют признаки переотложения, утратили связь с коренными источниками, поэтому их поисковая значимость ограничена. Таким образом, перспективной площадью для обнаружения источника сноса минералов-спутников, вероятно, следует считать территорию западнее листа N-37-XXIX.

УРАН

Выявленные в ходе ГДП-200 геохимические аномалии урана и тория, а также проявление урана в скважине 4 позволили уточнить *прогнозную площадь*, в пределах которой выделено две толщи, приуроченные к контактам между сосновской–тамбовской и сосновской–уваровской свитами. Данные толщи также фиксируются по материалам гамма-каротажа скважин. Верхняя толща залегает на глубине 27,4 м, нижняя – на глубинах от 55,2 до 73,7 м. Мощность верхней толщи – около 5,5 м (по скважине 4), нижней – от 1,5 м (скважина 4) до 2,5 м (скважина 6), в среднем – 2,0 м. Мощности полезных толщ при подсчете ресурсов суммированы. Концентрация урана в породе принималась $5 \cdot 10^{-3} \%$. Ресурсы подсчитаны по категории P_3 . Коэффициент достоверности – 0,2. Прогнозная площадь составила 370,5 км². Прогнозные ресурсы – 5,0 т.

МИНЕРАЛЬНЫЕ КРАСКИ

На основании выявленного проявления минерального пигмента, в окрестности скважины 4 выделена небольшая *прогнозная площадь* на данный вид сырья. Проявление связано с элювиальными образованиями плиоцена. Мощность полезной толщи – 0,3 м, вскрыши – 26,7 м, коэффициент достоверности принимался равным 0,2, объемный вес глин – 2,6 т/м³. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составили 1 591,2 тыс. т.

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

На картируемой территории выделено 13 *площадей* распространения покровных суглинков и глин, которые могут быть использованы в качестве кирпичного сырья. В контур прогноза вошли покровные суглинки мощностью более 5 м. По пяти площадям подсчитаны прогнозные ресурсы категории P_2 ; коэффициент достоверности принимался равным 0,2 (на выделенных площадях имеются разведанные месторождения кирпично-черепичного сырья). Для остальных площадей ресурсы подсчитаны по категории P_3 с коэффициентом достоверности 0,1. Таким образом, на исследуемом листе прогнозные ресурсы категории P_2 в сумме составляют 494,6 млн м³ на площади 431,1 км²; ресурсы категории P_3 – 211,8 млн м³ на площади 297,0 км².

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Гидрогеологическое расчленение разреза территории и составление гидрогеологических карт проведено в соответствии со сводной легендой Московской и Брянско-Воронежской серий листов Государственной гидрогеологической карты СССР масштаба 1 : 200 000 [22].

На описываемой территории выделены следующие гидрогеологические подразделения: 1) водоносный эоплейстоценовый–голоценовый аллювиальный комплекс ($\alpha E - \alpha I - \alpha II - \alpha H$); 2) слабоводоносный ниже-верхнелепестовый почвенно-лессовый комплекс ($L, e_p I - III$); 3) водоносный среднелепестовый аллювиальный горизонт (αII); 4) слабоводоносный локально водоупорный донской водно-ледниковый горизонт ($fl ds^{2-3}$); 5) слабоводоносный локально водоупорный донской водно-ледниковый горизонт ($fl ds^2$); 6) слабоводоносный донской гляциофлювиальный (камовый) горизонт ($f^{kam} l ds$); 7) водоупорный локально слабоводоносный донской ледниковый горизонт ($gl ds$); 8) водоносный коротоякско-тихососновский терригенный горизонт ($N_2 kr - ts$); 9) водоносный усманский терригенный горизонт ($N_{1-2} us$); 10) водоносный горелкинский терригенный горизонт ($N_1 gr$); 11) водоупорный сосновский терригенный горизонт ($N_1 ss$); 12) водоносный уваровско-тамбовский терригенный горизонт ($N_{1uv} - tm$); 13) водоносный нижнемеловой терригенный комплекс (K_1); 14) водоупорный келловейский (елатьминский) терригенный горизонт ($J_2 k$); 15) водоупорный локально слабоводоносный батский (моксинский) терригенный горизонт ($J_2 bt$); 16) слабоводоносный нижнекаменноугольный терригенно-карбонатный комплекс (C_1); 17) водоносный средне-верхнефаменский терригенно-карбонатный комплекс ($D_3 fm_{2-3}$); 18) слабоводоносный елецкий карбонатный горизонт ($D_3 el$); 19) водоупорный задонский терригенно-карбонатный горизонт ($D_3 zd$); 20) слабоводоносный евлановско-ливенский терригенно-карбонатный горизонт ($D_3 el - lv$); 21) водоносный петинско-воронежский терригенно-карбонатный комплекс ($D_3 pt - vr$); 22) водоносный локально водоупорный муллинско-тиманский терригенный комплекс ($D_{2-3} ml - tm$); 23) водоносная воробьевско-ардатовская карбонатно-терригенная свита ($D_2 vb - ar$); 24) водоупорная локально слабоводоносная черная карбонатно-терригенная свита ($D_2 \check{c} r$); 25) водоносный мосоловский терригенно-карбонатный горизонт ($D_2 ms$); 26) слабоводоносная локально водоупорная ряжско-клинцовская карбонатно-терригенная свита ($D_{1-2} r \check{z} - kl$); 27) слабоводоносная архей-протерозойская зона трещиноватости кристаллических пород ($AR - PR$).

Наибольшее значение для водоснабжения населенных пунктов территории листа имеют меловые и девонские водоносные горизонты и комплексы. Грунтовые воды, приуроченные к четвертичным отложениям (гидрогеологические подразделения 1–7), имеют подчиненное хозяйственное значение. В этой связи на схеме показаны только дочетвертичные гидрогеологические подразделения, а ниже приведена их краткая характеристика.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Водоносный коротоякско-тихососновский терригенный горизонт ($N_2 kr - ts$) распространен фрагментарно в восточной, западной и центральной частях картируемого листа и представлен песками разнотекстурными с прослоями глин коротоякской, урывской, белогорской и тихососновской свит плиоцена, заполняющих потуданскую аллювиальную долину. Абсолютные отметки подошвы горизонта изменяются от 130 м в верховьях притоков долины до 115–120 м в осевой части долины. Глубина залегания кровли горизонта изменяется от первых метров в основании современных речных долин до 20 м – на водоразделах. Мощность горизонта – до 45 м. Мощность обводненных пород достигает 25 м. Абсолютные отметки уровня подземных вод изменяются в пределах 115,0–152,0 м. Водоносный горизонт безнапорный, верхним перекры-

вающим водоупором являются покровные и аллювиальные четвертичные образования. Повсеместного подстилающего водоупора не имеет. В восточной части листа водоупором является сосновский терригенный горизонт, в западной и центральной частях горизонт гидравлически связан с донеогеновыми водоносными подразделениями. Преобладающий тип воды гидрокарбонатный кальциевый с минерализацией 0,3–0,5 г/дм³.

Водоносный усманский терригенный горизонт (N₁₋₂us) развит на востоке, юге, в центральной части и на северо-западе листа. Представлен разнородными кварцевыми песками, местами с галькой и прослоями глин. Абсолютные отметки подошвы горизонта изменяются от 90 до 100 м, глубина залегания кровли – от первых метров до 20–22 м. Мощность водоносного горизонта – до 35 м. Абсолютные отметки уровня воды варьируют от 100 до 150 м. Удельный дебит водопунктов изменяется от 0,06 до 4,1 л/с. Горизонт безнапорный, гидравлически связан с горелкинским, уваровско-тамбовским водоносными горизонтами, нижнемеловым и средне-верхнефаменским водоносными комплексами. Выдержанного водоупора горизонт не имеет. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-магниевого или кальциево-натриевые с минерализацией 0,2–0,6 г/дм³. В восточной половине листа воды горизонта эксплуатируются населением одиночными колодцами.

Водоносный горелкинский терригенный горизонт (N₁gr) распространен фрагментарно на водоразделах рек Лесной и Польной Воронеж, по правобережью реки Польной Воронеж и отдельным полем в районе пос. Первомайский на северо-западе листа. Водовмещающие породы – мелко- и тонкозернистые глинистые пески и алевроиты горелкинской серии миоцена. Мощность отложений – от 6 до 35 м. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород по данным единичных откачек из скважин на территории листа N-37-XXXVI колеблется от 0,1 до 14,1 м/сут. [148]. Глубина залегания кровли горелкинских отложений изменяется от долей метра до 35 м. Водоупорным перекрытием горизонта на большей площади служат водно-ледниковые и ледниковые отложения донского горизонта и средне-верхнеэоценовые покровные образования. Нижним водоупором являются сосновские глины, за пределами их распространения в подошве залегают обводненные нижнемеловые или девонские отложения, с которыми горелкинский водоносный горизонт гидравлически связан. Абсолютные высоты уровней подземных вод горизонта составляют 140–150 м. Химический тип вод горизонта преимущественно гидрокарбонатный кальциевый. Величина минерализации изменяется от 0,2 до 0,6 г/дм³. Питание водоносного горизонта осуществляется на водоразделах за счет инфильтрации атмосферных осадков через вышележащие отложения. Разгрузка происходит в долины рек и ниже лежащие отложения. Из-за малой мощности обводненных отложений на площади листа горизонт бесперспективен для водоснабжения. В восточной половине листа он эксплуатируется колодцами.

Водоупорный сосновский терригенный горизонт (N₁ss) образован отложениями сосновской свиты миоцена. Горизонт распространен в восточной части картируемой территории. Водоупорными породами являются глины с подчиненными прослоями алевроитов. Мощность водоупорных отложений, в среднем, не превышает 15,0 м, абсолютная отметка подошвы – около 130 м. На отдельных участках современных, а также древних долин водоупор частично или полностью размыт.

Водоносный уваровско-тамбовский терригенный горизонт (N₁uv-tm) развит в восточной половине листа в пределах отложений тамбовской и уваровской свит миоцена. Водовмещающими породами служат разнородные пески и алевроиты с прослоями глин. Мощность водоносных песчаных отложений по скважине на северо-западе листа N-37-XXX (Тамбов) составила 51,4 м. Максимальная мощность водоносного горизонта достигает 78 м. Коэффициент фильтрации пород горизонта колеблется от 0,1 до 11,4 м/сут. [148]. Глубина залегания кровли водоносного горизонта изменяется от долей метра в долинах рек до 60 м на водоразделах. Водоупорным перекрытием на большей площади служат глины сосновской свиты, реже – глины в кровле тамбовской свиты. В северо-восточной части листа уваровско-тамбовский горизонт гидравлически связан с водоносными усманскими, нижнемеловыми и девонскими отложениями. На территории смежного с востока листа N-37-XXX напор над кровлей изменяется от долей метра до 3,5 м. Удельные дебиты родников и колодцев изменяются от 0,05 до 0,9 л/с. Коэффициент водопроводимости, как правило, не превышает 50 м²/сут. [148]. Воды по химическому составу относятся преимущественно к гидрокарбонатному типу с различным соотношением катионов и минерализацией от 0,2 до 1,9 г/дм³. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет перетока из смежных водоносных горизонтов, а в местах приповерхностного залегания за счет инфильтрации атмосферных осадков через вышележащие отложения. На площади своего распространения горизонт эксплуатируется колодцами и одиночными скважинами.

Водоносный нижнемеловой терригенный комплекс (K₁) распространен меридионально с се-

вера на юг в центральной части территории, а также фрагментарно у восточной рамки листа. Водоносный комплекс приурочен к отложениям валанжинского, готеривского, барремского и аптского ярусов нижнего мела. Мощность водоносного комплекса достигает 70 м. Абсолютные отметки кровли водоносных отложений находятся в пределах 100–148 м. Слагающие комплекс отложения литологически представлены перемежающимися, невыдержанными по простиранию слоями песков, алевроитов, песчаников и глин. Воды преимущественно безнапорные. Напорными воды становятся в пределах распространения водоупорного сосновского терригенного горизонта (восточная рамка листа). Напор на кровлю изменяется от 10 до 30 м. Максимальные абсолютные высоты уровня подземных вод горизонта – 140,0–145,0 м и приурочены к водораздельным пространствам. Значения водопроводимости комплекса находятся в пределах 50–500 м²/сут. Воды комплекса характеризуются величинами минерализации от 0,2 до 1,8 г/дм³, рН=7,0–7,4. Химический тип воды преимущественно сульфатно-гидрокарбонатный и гидрокарбонатный с различным катионным составом. Питание водоносного комплекса осуществляется на водоразделах за счет инфильтрации атмосферных осадков через вышележащие отложения. Дополнительное питание комплекс получает также из нижележащего средне-верхнефаменского комплекса в местах отсутствия водоупорных юрских отложений. В целом, структура потока подземных вод горизонта повторяет рельеф земной поверхности. Область разгрузки – современные речные долины. Для водоснабжения водоносный комплекс используется в центральной части территории листа.

Водоупорный келловейский (елатьминский) терригенный горизонт (J₂k) развит в восточной и центральной частях территории листа, отсутствуя только в наиболее глубоких частях неогеновых долин, на возвышенных участках древнего рельефа и под днищами четвертичных ложбин. Водоупор представлен глинами елатьминской свиты мощностью до 12 м.

Водоупорный локально слабоводоносный батский (мокшинский) терригенный горизонт (J₂bt) распространен фрагментарно и выполняет эрозионные понижения доюрского рельефа. Представлен алевроитами, песками и глинами мокшинской свиты. В виду ограниченности распространения, изучен слабо. Выделяется по аналогии со смежными площадями. Мощность водоупора – до 33 м.

Слабоводоносный нижнекаменноугольный терригенно-карбонатный комплекс (C₁) приурочен к отложениям бобриковской и тульской свит. Водоносный комплекс распространен фрагментарно в северной и центральной частях листа и выполняет эрозионные врезы в верхнефаменских отложениях. Представлен глинами с прослоями песков и известняков, известняками с прослоями глин. Мощность комплекса – до 16 м. Изучен слабо. Из-за ограниченности своего распространения горизонт практического значения не имеет.

Водоносный средне-верхнефаменский терригенно-карбонатный комплекс (D₃fm₂₋₃) распространен практически повсеместно, кроме юго-восточной и южной частей листа, где на домезозойскую поверхность выходят отложения слабоводоносного елецкого горизонта. Водовмещающие отложения хованской, озерской, плавской, оптуховской, лебедянской свит фаменского яруса представлены трещиноватыми кавернозными известняками и доломитами с прослоями мергелей и глин. Абсолютные отметки кровли горизонта изменяются от 90,0 м в южной части до 125,0 м в северо-западной части листа, погружаясь в восточном и юго-восточном направлении. Кровля горизонта неровная, осложнена западинами и выступами, что является следствием процессов денудации в раннем карбоне и позже. Мощность горизонта достигает 153,0 м и возрастает с юго-запада на северо-восток и восток. Мощность активной зоны трещиноватости приурочена к его верхней части и находится в пределах 30,0–60,0 м. С глубины более 25–30 м от поверхности палеозойских отложений наблюдается быстрое увеличение минерализации подземных вод комплекса, увеличение роли сульфатов и хлоридов в типобразующем составе воды [148]. Поэтому, за максимальную величину зоны активной трещиноватости (активной зоны, содержащей пресные воды) следует принимать 30–40 м. Верхним водоупором на большей части распространения комплекса служат глины юрских отложений. В местах их отсутствия комплекс гидравлически связан с водоносными подразделениями мезо-кайнозойских отложений. Относительно водоупорным ложем повсеместно являются глинистые известняки и глины елецкого горизонта, реже – глинистые известняки лебедянских отложений, залегающие в подошве средне-верхнефаменского терригенно-карбонатного комплекса. Водоносный комплекс напорный, величина напора на кровлю достигает 80,0 м, увеличиваясь в восточном и северо-восточном направлении. Удельные дебиты скважин, эксплуатирующих комплекс, достигают 26,0 л/с, коэффициент фильтрации водовмещающих отложений изменяется от 0,02 до 98,8 м/сут. [136, 141, 148], в среднем составляя 4,0–29,0 м/сут. Водопроводимость горизонта изменчива на очень близких расстояниях (от 50 до 4 000 и более м²/сут.), но в целом наблюдается общая закономерность снижения водообильности горизонта в направлении погружения

его кровли. Наиболее широкое распространение на исследуемой территории имеют воды гидрокарбонатного кальциевого типа, развитые повсеместно. Вторыми по занимаемой площади являются воды гидрокарбонатно-хлоридного и хлоридно-гидрокарбонатного типа. Воды гидрокарбонатного типа характеризуются минерализацией до $0,5 \text{ г/дм}^3$; воды гидрокарбонатно-хлоридного типа характеризуются повышенной минерализацией (нередко выше 1 г/дм^3); воды хлоридно-сульфатного состава – минерализацией $0,4\text{--}0,7 \text{ г/дм}^3$; подземные воды в области распространения смешанного типа – $0,5\text{--}0,8 \text{ г/дм}^3$. Питание горизонта происходит за счет перетока вод из водоносных подразделений меловых, неогеновых и четвертичных отложений на участках отсутствия келловейского водоупора. Разгрузка подземных вод горизонта происходит за счет водоотбора многочисленными групповыми и одиночными водозаборами, а также в выше-лежащие меловые отложения на участках речных долин через гидравлические окна в келловейском водоупоре. Водоносный средне-верхнефаменский горизонт является основным эксплуатационным горизонтом практически на всей площади листа.

Слабоводоносный елецкий карбонатный горизонт (D_{3el}) распространен повсеместно в подошве отложений среднего фамена. На домезозойскую поверхность отложения горизонта выходят в южной окраине листа. Водовмещающие отложения: известняки, в верхней части – известняки с прослоями мергелей. Глубина залегания кровли горизонта, погружаясь в восточном направлении, доходит до 225,0 м у северо-восточных границ территории листа. Мощность горизонта – от 78 до 124 м. Подстилающим водоупором являются глины и глинистые известняки водоупорного задонского терригенно-карбонатного горизонта. Подземные воды горизонта напорные, величина напора достигает 160,0 м, удельный дебит скважин – $0,08\text{--}0,1 \text{ л/с}$. Коэффициент фильтрации водовмещающих отложений изменяется от 0,1 до $0,9 \text{ м/сут.}$, в среднем составляя $0,1\text{--}0,5 \text{ м/сут.}$ Воды по химическому составу относятся преимущественно к хлоридному, реже – хлоридно-гидрокарбонатному или гидрокарбонатно-хлоридному типу, реже – смешанного анионного состава, с минерализацией до $1,4\text{--}3,1 \text{ г/дм}^3$. В катионном составе в различном соотношении присутствуют все типобразующие ионы. Значение минерализации подземных вод составляет $0,7 \text{ г/дм}^3$; тип воды – хлоридно-гидрокарбонатный.

Водоупорный задонский терригенно-карбонатный горизонт (D_{3zd}) связан с отложениями задонской свиты фаменского яруса. Горизонт имеет повсеместное распространение. Водоупорными отложениями являются глинистые известняки и глины. Мощность водоупорных отложений достигает 38 м. Горизонт является подстилающим водоупором для слабоводоносного елецкого карбонатного горизонта и перекрывающим для нижезалегающих водоносных подразделений.

Слабоводоносный евлановско-ливенский терригенно-карбонатный горизонт (D_{3el-lv}) приурочен к известнякам с прослоями глин и мергелей евлановской и ливенской свит франского яруса. Глубина залегания кровли горизонта – от 115 м в юго-западной части листа до 310 м на северо-западе. Мощность горизонта составляет до 108 м. Удельные дебиты единичных скважин составляют $0,02\text{--}0,03 \text{ л/с}$. Коэффициент фильтрации изменяется в пределах $0,04\text{--}0,3 \text{ м/сут.}$ Горизонт напорный. Величина напора над кровлей доходит до 251,0 м. Пьезометрический уровень горизонта устанавливается на глубинах от 22,5 до 50,0 м [136]. Воды горизонта по химическому составу хлоридные и гидрокарбонатно-хлоридные калиево-натриевые с минерализацией $20,7\text{--}21,5 \text{ г/дм}^3$. По качественному составу воды горизонта отвечают требованиям ГОСТа 13273-73 «Воды минеральные питьевые, лечебные и лечебно-столовые». Горизонт эксплуатируется единичными скважинами с использованием воды в лечебных целях [111].

Водоносный петинско-воронежский терригенно-карбонатный комплекс (D_{3pt-vr}) представлен водоносными отложениями петинской и воронежской свит франского яруса. Водовмещающие отложения – известняки с подчиненными прослоями мергелей и глин. Суммарная мощность водоносных отложений – 115,0 м. Данные о водообильности отсутствуют, горизонт выделяется по аналогии со смежными территориями.

Водоносный саргаевско-семилукский карбонатный горизонт (D_{3sr-sm}) связан с отложениями саргаевской и семилукской свит франского яруса, представленными известняками и мергелями с прослоями глин. Глубина залегания кровли – от 245 до 525 м. Мощность водоносных отложений – 96,0 м. Данные о водообильности горизонта отсутствуют. Химический состав подземных вод горизонта, опробованного совместно с нижележащими отложениями среднего девона на территории смежного листа N-37-XXX, характеризуется минерализацией (по сухому остатку) 56 г/дм^3 [142].

Водоносный локально водоупорный муллинско-тиманский терригенный комплекс ($D_{2-3ml-tm}$) представлен песками, алевролитами, алевролитами и песчаниками чаплыгинской и ястребовской свит франского яруса, муллинской свиты живетского яруса. Глубина залегания кровли горизонта – от 302 до 555 м. Мощность горизонта достигает 141 м. По данным одной скважины,

воды высоконапорные с величиной напора 470,5 м. Высота пьезометрического уровня +9,5 м. Удельный дебит – 0,21–0,25 л/с. По химическому составу воды хлоридные натриевые, хлоридно-сульфатные натриевые или смешанного катионного состава. Минерализация – 9,9–23,6 г/дм³. На территории листа горизонт эксплуатируется всего двумя скважинами, добывающими минеральные воды [112, 143].

Водоносная воробьевско-ардамовская карбонатно-терригенная свита (D₂vb-ar) представлена водоносными отложениями ардамовской и воробьевской свит живецкого яруса. Водовмещающие породы – алевроиты, пески и алевролиты с прослоями глин. Мощность водоносных отложений – до 118,0 м. Кровля горизонта, вскрытая одной скважиной в районе г. Тамбов (лист N-37-XXX), залегает на глубине 672,0 м, на абсолютной отметке –555,8 м. Величина напора – 665,0 м. Пьезометрический уровень находится на глубине 7,0 м (абсолютная отметка – 109,2 м). Коэффициент фильтрации – 1,03–3,7 м/сут. По химическому составу воды горизонта хлоридные кальциево-натриевые и натриевые с минерализацией до 74,0 г/дм³. Практического значения воды горизонта на данной территории не имеют из-за своего глубокого залегания и химического состава. Данные о водообильности и химическом составе подземных вод приводятся по единичному опробованию горизонта [148].

Водоупорная локально слабоводоносная черноморская карбонатно-терригенная свита (D₂čr) приурочена к отложениям черноморской свиты эйфельского яруса. Представлена известковистыми глинами и глинистыми известняками, мощность которых достигает 20 м. Данные по фильтрационным характеристикам отсутствуют.

Водоносный мосоловский терригенно-карбонатный горизонт (D₂ms) представлен отложениями мосоловской свиты эйфельского яруса – известняками неравномерно глинистыми, слабо доломитизированными, в различной степени перекристаллизованными, в нижней части с прослоями алевроитистых глин и алевроитов. Мощность горизонта составляет 30–50 м. Горизонт не изучен и был выделен по аналогии со смежными территориями.

Слабоводоносная локально водоупорная ряжско-клиновская карбонатно-терригенная свита (D₁₋₂rž-kl) представлена дорогобужской и клиновской свитами эйфельского яруса, сложенными доломитами ангидритизированными или загипсованными с прослоями известняков и глин, мергелями и глинистыми доломитами, песчаниками ряжской свиты эмского яруса. Мощность свиты в скважине у города Тамбов (лист N-37-XXX) – 51,0 м. Глубина залегания кровли комплекса – 839,0 м, абсолютная отметка – –722,8 м. Подземные воды напорные, величина напора достигает 808,0 м, удельный дебит – 1,62 л/с. Статический уровень подземных вод – 31,0 м, абсолютная отметка – 85,2 м. Коэффициент фильтрации водовмещающих отложений – 1,5 м/сут. Воды по химическому составу хлоридные натриево-кальциевые с минерализацией 102,0 г/дм³ [148].

Слабоводоносная архей-протерозойская зона трещиноватости кристаллических пород (AR-PR). Водоносность зоны трещиноватости архей-протерозойских кристаллических пород из-за большой глубины залегания изучена слабо. Вскрытая структурной скважиной (район г. Тамбов) мощность горизонта составила 50,0 м. Горизонт напорный, величина напора – 830,0 м. Уровень подземных вод (по данным 1959 г.) установился на глубине 32,0 м, на абсолютной отметке 84,2 м. Водообильность трещиноватой зоны кристаллических пород низкая. Удельный дебит – 0,02 л/с, коэффициент фильтрации – 0,1 м/сут. Воды по химическому составу хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией 103,0 г/дм³.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Территория листа занимает центральную часть южного склона Окско-Донской низменной равнины. Наиболее высокие участки выделяются в рельефе в виде холмов. Гидрографически территория принадлежит, в основном, бассейну реки Дон. Основной водной артерией является р. Воронеж, которая пересекает район с востока на запад.

По характеру растительного покрова описываемый район расположен в зоне разнотравных степей на границе с лесостепью. Леса занимают большую площадь на западе территории в бассейнах рек Воронеж и Иловый. По составу они относятся в основном к смешанным (береза, осина, ольха, сосна), но есть территории чисто хвойных (сосна) лесов. Кустарниковая растительность представлена, главным образом, орешником. Степи в естественном состоянии не сохранились – они распаханы. Поймы рек покрыты болотной и луговой растительностью (осока, мхи, разнотравье).

Важнейшими формами рельефа территории листа являются:

Моренная равнина плоская, местами – пологохолмистая, со слабым вертикальным и горизонтальным расчленением, сложенная суглинками красно-бурыми, коричневыми и темно-серыми, песками и супесями буро-желтыми с галькой и валунами кристаллических пород. Почвы – черноземы типичные, черноземы оподзоленные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, березово-дубово-осиновые леса, местами – сосновые и дубовые леса.

Водно-ледниковая равнина пологоувалистая, пологоволнистая с различной степенью расчленения, сложенная песками, алевритами, суглинками и глинами, с редкой галькой кристаллических пород. Почвы – черноземы типичные, черноземы оподзоленные. Растительность – березово-дубово-осиновые леса и разнотравно-полевичные луга, местами – сосновые и дубовые леса.

Равнина надпойменных речных террас плоская, пологоволнистая, местами – ступенчатая, со слабым вертикальным и горизонтальным расчленениями, сложенная аллювиальными отложениями первой-четвертой надпойменных террас. Суглинки с растительными остатками, супеси и пески с галькой в основании, переслаивание песков, супесей, алевритов и песков. Почвы – черноземы типичные, черноземы оподзоленные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, березово-дубово-осиновые леса, местами – сосновые и дубовые леса.

Равнина поймы рек и балок плоская, местами – ступенчатая, пологоволнистая, со слабым вертикальным расчленением. Аллювиальные отложения. Суглинки с растительными остатками и раковинами пресноводных моллюсков, пески разнотравные с галькой в основании. Почвы – пойменно-луговые, местами – торфяно-болотные и овражно-балочные. Растительность – березово-дубово-осиновые кусты и разнотравно-полевичные луга.

ТЕХНОГЕННЫЕ УСЛОВИЯ

Согласно типизации техногенных систем в пределах площади листа выделяются следующие типы: лесохозяйственный; сельскохозяйственный; селитебный и промышленный; водохозяйственный; транспортный.

Лесохозяйственный функциональный тип развит в районе незначительно и составляет около 10 % от площади. Крупный лесной массив расположен в западной части площади на правобережье реки Воронеж. Небольшие участки леса отмечаются также в долинах крупных рек – Лесной и Польный Воронеж. Многочисленные березовые и тополевые лесополосы широко развиты на площади и выполняют лесозащитную функцию для сельскохозяйственных земель.

Сельскохозяйственный тип землепользования в пределах исследованной территории распространен наиболее широко и занимает около 85 % площади исследуемой территории. Сель-

ское хозяйство является ведущей отраслью экономики региона. Так как основная часть территории расположена в зоне черноземных почв, главную роль в сельскохозяйственном производстве отведена земледелию с преобладанием зерновых, технических и кормовых культур. Развито также животноводство, в основном мясомолочного направления. Пойменные луга широко используются как пастбища и сенокосы. В пределах Мичуринского и Первомайского районов Тамбовской области интенсивно развито садоводческое направление хозяйства, под сады и ягодники отведены значительные площади. Вследствие повсеместной распашки земель, данный тип характеризуется значительным нарушением природных ландшафтов, выражающимся в изменении естественного состояния почв, ее структуры, усилении эрозионных процессов, приводящих к изменению геоморфологии гидросети, перераспределению микроэлементов в компонентах природной среды. Техногенное воздействие в сельскохозяйственных зонах проявляется также в загрязнении почв и вод токсичными веществами и соединениями, которые нередко содержатся в применяемых на полях удобрениях и ядохимикатах, а также в нефтепродуктах, используемых при работе сельхозтехники.

Селитебный и промышленный типы землепользования приурочены к существенно-техногенным и техногенным ландшафтам со значительным объемом нарушенных земель. На территории расположено множество населенных пунктов, преимущественно сельских. Статус города имеет только Мичуринск. Приоритетным в данном районе служит аграрный сектор экономики. Промышленность представлена в основном мелкими предприятиями местного значения по переработке сельскохозяйственной продукции, производству строительных материалов, металлообрабатывающими, ремонтно-механическими и пищевыми. Наиболее крупным селитебно-промышленным объектом на территории является г. Мичуринск. На территории города расположено несколько промышленных предприятий, среди которых ведущим является завод им. Ленина, производящий детали для автомобильных двигателей и использующий в производственных процессах специальные сплавы. Город служит также крупным железнодорожным узлом, в котором соединяются две магистрали федерального значения. Потенциальными источниками загрязнения природно-геологической среды в селитебно-промышленных зонах являются атмосферные выбросы и стоки промышленных предприятий и хозяйственных организаций, содержащие опасные токсичные вещества; полигоны производственных и бытовых отходов; несанкционированные свалки мусора; различные склады химикатов и нефтепродуктов. Так как в пределах исследуемой территории находится небольшое количество селитебных и техногенных объектов с экологически опасным производством, способных оказывать значительное негативное воздействие на окружающую среду (за исключением предприятий г. Мичуринск), то селитебно-промышленный тип землепользования не играет существенной роли в изменении естественного состояния природных компонентов и создании неблагоприятной экологической обстановки в данном районе.

Водохозяйственный тип использования территорий включает естественные и искусственные водотоки и водоемы, расположенные в пределах исследуемого района. Главной водной артерией является река Воронеж с крупными притоками – рр. Лесной Воронеж и Полной Воронеж, протекающая в центральной части территории. Остальные водотоки принадлежат к их бассейнам. В районе много искусственных водоемов; практически в каждом населенном пункте есть пруды или водохранилища. Техногенное воздействие на природную среду в водохозяйственных зонах может выражаться в загрязнении донных осадков и воды в результате строительства гидротехнических сооружений (плотин, дамб), при котором в качестве строительного материала зачастую используют производственные отходы, содержащие токсичные соединения. Попадая в водоемы, эти вещества загрязняют их, способствуя ухудшению экологической обстановки. Наличие в районе большого количества насыпных плотин может обуславливать довольно значительное влияние водохозяйственного типа землепользования на состояние природных компонентов, особенно поверхностных вод и донных осадков.

Транспортный тип в районе исследований представлен четырьмя подтипами.

Железнодорожный подтип включает две магистрали федерального значения – Москва–Саратов и Москва–Астрахань, пересекающие территорию в юго-восточном и южном направлениях и соединяющиеся в г. Мичуринск.

Автомобильный подтип представлен густой сетью от федеральных автомагистралей до проселочных грунтовых дорог. Всю площадь в юго-восточном направлении пересекает крупная автомагистраль М-6 (Москва–Волгоград) с очень интенсивным движением автотранспорта. Все населенные пункты связаны между собой дорогами с твердым покрытием или улучшенным грунтовым.

К трубопроводному подтипу отнесены линии нефтепроводов, пересекающие площадь в субширотном направлении в южной части, и ветка газопровода в северо-западной части.

Электропроводный подтип включает линии электропередач, воздушные и подземные, различного назначения и направления.

Потенциальным источником загрязнения транспортного типа могут служить пути сообщения, различные виды транспорта, работающие на нефтепродуктах; АЗС, депо, склады ГСМ. Большую опасность для окружающей среды представляют аварии на нефтепроводах. При строительстве дорог, трубопроводов и ЛЭП происходит изменение природных ландшафтов, нарушение естественного состояния почвенного покрова и гидросети, что также негативно сказывается на экологическом состоянии территории.

Таким образом, каждый из типов функционального природопользования в той или иной степени оказывает антропогенное воздействие на природно-геологическую среду, вызывая изменения ее компонентов, перераспределение химических элементов и образование зон с неблагоприятной экологической обстановкой.

ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Важнейшими из экзогенных процессов выступают *плоскостная и линейная водная эрозия, оползнеобразование, суффозионные и просадочные явления*. Наибольшее значение имеют водная эрозия и оползневые процессы. Плоскостной смыв развивается интенсивно в пределах распаханых высоких водоразделов. К выходам морены на склоны долин приурочены мелкие блоковые оползни и оплывины размером до 5–6 м. Крупные оползни различных типов (от фронтальных до глетчеровидных) развиваются в вершинах и на склонах долин по кровле глинистых отложений неогена. Линейная водная эрозия развита относительно слабо и представлена промоинами и рытвинами, формирующимися на склонах в чехле покровных суглинков.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ КОМПОНЕНТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Общая экологическая обстановка исследуемой территории складывается из состояния основных природных сред: почвенного покрова и подземной гидросферы.

Основными оценочными параметрами состояния компонентов природно-геологической среды являлись: для почв – суммарный показатель концентрации токсичных элементов (СПК), для природных вод – ПДК компонентов их химического состава.

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

В результате проведенных исследований выявлены 2 территории неудовлетворительного экологического состояния почвенного покрова – № 8 и 10. Наиболее крупной по площади является территория № 10, охватывающая практически весь город Мичуринск. Загрязнение почв тяжелыми металлами в пределах этой территории достигает высокого уровня, максимальное значение СПК=158, основным загрязняющим элементом является молибден (2 класс опасности), содержание которого в почве превышает фоновое в 150 раз. Кроме молибдена, в состав загрязнения входят цинк и свинец (1 класс опасности), что повышает уровень экологической опасности загрязнения почвенного покрова на территории города. Основными источниками загрязнения, несомненно, служат предприятия города, в первую очередь – завод им. Ленина, на котором осуществляется большой спектр операций, связанных с металлообработкой специальных сплавов. Выбросы производственной пыли приводят к накоплению молибдена в почвах территорий, прилегающих к заводу и даже на значительном удалении от него. Загрязнение почв цинком и свинцом, по-видимому, связано с работой различных видов транспорта, в результате которой продукты сгорания топлива накапливаются в почвах вблизи транспортных путей с интенсивным движением.

Таким образом, в пределах площади исследований, наиболее неблагоприятная обстановка сложилась в пределах г. Мичуринск, где загрязнение почв достигает чрезвычайного состояния, и в составе загрязнения преобладают вещества высоко опасные и опасные – цинк, свинец, молибден. Источниками загрязнения почв служат техногенные и селитебные объекты города [73].

ДОННЫЕ ОСАДКИ

На исследованной территории установлено 4 территории и 41 единичная точка, в которых загрязнение донных отложений превышает допустимый уровень.

Загрязнителями осадков гидросети служат барий, стронций и марганец – элементы 3 класса опасности. Кроме того, установлены также водотоки, в которых русловые отложения загрязнены веществами высоко опасными (1 класса опасности) – ртутью, цинком, свинцом, а также опасными (2 класс) – молибденом, хромом, кобальтом, медью. Максимальное загрязнение выявлено в отложениях реки Каменка в пределах города Мичуринска (территория № 10). Основные загрязнители – ртуть, цинк и свинец, медь, молибден; значение СПК в максимальной точке составляет 38, что соответствует чрезвычайному экологическому состоянию донных осадков. Критическое состояние установлено также в русле р. Лесной Воронеж в пределах города Мичуринска (единичная точка № 28); здесь СПК=20, загрязнители – хром и свинец. Интенсивное загрязнение цинком зафиксировано в русле правого притока реки Польной Воронеж, в месте пересечения его железной дорогой. Высокое содержание хрома установлено в осадках правого притока реки Лесной Воронеж в пределах села Еремеево, что также соответствует их критическому состоянию. Загрязнению элементами 2 класса опасности подвержены осадки реки Осинники выше села Новоситовка (единичная точка № 39). В критическом состоянии находятся также донные отложения реки Вишневка и ее правого притока – реки Ржавец (территория № 3). Основными загрязняющими элементами служат барий, марганец и стронций (3 класс опасности). Среднее значение СПК=18, содержание бария достигает 0,4 %, стронция – 0,05 %, марганца – 0,3 %.

Территории с неудовлетворительным состоянием донных осадков занимают около 92 км² или 1,9 % от всей площади работ. Основными загрязнителями являются элементы 3 класса опасности – марганец, барий, стронций [73].

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

На исследованной территории выявлено 3 территории и 9 единичных точек с неудовлетворительным экологическим состоянием подземных питьевых вод. Уровень загрязнения большинства выявленных водопунктов оценивается как низкий и соответствует напряженному экологическому состоянию. Загрязнителями служат вещества 2 и 3 класса гигиенической опасности – селен, барий, бор, литий, марганец, нитраты.

Максимальное загрязнение вод зафиксировано в скважине села Новоархангельское Первомайского района. Содержание бария (2 класс опасности) здесь превышает ПДК в 2,9 раз, что соответствует критическому состоянию.

Превышающие допустимый уровень содержания селена (2 класс) установлены в скважинах села Новокленское (2 ПДК) Первомайского района и села Кочетовка Мичуринского района (1,9 ПДК). Экологическое состояние этих водоисточников – напряженное.

В селе Юрловка Никифоровского района (единичная точка № 48) в питьевой скважине содержание лития (2 класс) превышает ПДК в 2 раза, что также соответствует напряженному экологическому состоянию вод.

Загрязнение питьевых вод нитратами зафиксировано в селе Мал. Избердей (3,1 ПДК) из скважины на скотном дворе; в селе Машково-Сурена (2,9 ПДК) на территории механических мастерских; в селе Мал. Снежеток (1,3 ПДК).

Из 138 исследованных на площади водопунктов загрязнение, превышающее ПДК, установлено в 15, что составляет 11 % от общего их числа [73].

ОБЩАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

В пределах листа N-37-XXIX по данным эколого-геохимических исследований выявлено 14 территорий и 50 единичных точек с неудовлетворительным экологическим состоянием компонентов природно-геологической среды. Суммарная площадь территорий с неблагоприятной экологической обстановкой составила 308 км² или 6 % от всей изученной площади. Территории с критическим состоянием занимают около 20 км², с чрезвычайным – 3 км², или 6,5 и 1 % от суммарной площади с неблагоприятной обстановкой [73].

Наиболее загрязненным компонентом природной геологической среды является почвенный покров, загрязнение которого тяжелыми металлами достигает высокого уровня, соответствующего чрезвычайной обстановке, в пределах селитебно-промышленной агломерации города Мичуринска. Положение усугубляется тем, что в химическом составе загрязнения преобладают вещества 1 и 2 классов опасности – цинк, свинец, молибден.

Донные осадки на площади работ загрязнены, незначительно, основными загрязняющими

элементами являются барий, марганец, стронций, относящиеся к 3 классу опасности. Вероятно, источниками аномалий служат природные геологические объекты, содержащие повышенные концентрации этих элементов, накопление которых происходит в донных отложениях водотоков, дренирующих их. Кроме этого, в осадках некоторых рек выявлены участки с высоким уровнем загрязнения опасными элементами 1 и 2 классов – ртути, цинка, свинца, молибдена, меди, кобальта. Как правило, такие аномалии пространственно увязываются с населенными пунктами, промышленными и сельскохозяйственными объектами, которые и являются источниками техногенного загрязнения донных осадков.

В отношении качества подземных питьевых вод в целом можно сделать вывод об удовлетворительном санитарно-гигиеническом состоянии водоисточников, используемых населением. Уровень загрязнения в основном низкий и соответствует напряженному состоянию. Однако к негативным факторам следует отнести преобладание в составе загрязнения вод токсичных веществ 2 класса опасности – бария, селена, лития, бора, что ухудшает обстановку. Источниками повышенных концентраций этих веществ, вероятно, служат водоносные геологические образования, из которых осуществляется водозабор [73].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая новые геофизические данные и привлекая данные предшественников, впервые удалось построить схематическую карту кристаллического фундамента масштаба 1 : 500 000.

На основе полученного кернового и аналитического материала удалось впервые выделить и флористически охарактеризовать отложения бобриковской свиты визейского яруса нижнекаменноугольных отложений. Среди отложений юрской системы впервые выделены образования мокшинской и елатьминской свит среднего отдела.

Из отложений миоцена получены представительные палеокарпологические коллекции, позволившие, в комплексе с уже имеющимся богатым палеонтологическим материалом [28, 56] установить жесткую стратиграфическую привязку миоценовых тамбовской и уваровской свит.

Наибольший интерес представляли образования ледникового комплекса и озерные отложения, выполняющие ледниковые рытвины. На основе полученных данных и учитывая материалы предшественников, карта четвертичных образований была значительно детализирована и изменена. Выделены контуры Суренской межсекторальной гряды, установлены границы развития погребенных последонских (польнолапинских) озер. Оконтурены также границы распространения погребенного нижнеплейстоценового ильинского и эоплейстоценового аллювия. В отличие от предшественников, удалось отделить отложения четвертой аллювиальной террасы от водно-ледниковых образований стадии отступления ледника (которые раньше картировались совместно как отложения четвертой перигляциальной террасы).

На основе комплекса методов изучено тектоническое и неотектоническое строение территории. Выявлены основные штамповые структуры чехла, изучена инфраструктура зон разломов, установлены их кинематические типы и динамические условия образования, что имеет важное значение как для поисков полезных ископаемых, так и для инженерно-геологических и геоэкологических исследований.

Полезные ископаемые, кроме уже известных и широко распространенных, изучались по нескольким новым направлениям. В результате проведенных работ получены как положительные, так и отрицательные результаты.

На территории листа прогнозировались проявления титан-циркониевых минералов и бентонитовых глин. В процессе работ эти прогнозы не подтвердились.

Изучалась ураноносность миоценовых отложений. В юго-восточной части листа выявлено проявление и две литохимические аномалии урана и тория, на основании которых выделен один прогнозный участок и подсчитаны прогнозные ресурсы.

Шлиховыми пробами из пород дочетвертичного возраста, взятыми как из обнажений, так и из керна скважин, изучались предпосылки алмазности территории. В материале проб были найдены мелкие окатанные зерна пиропов и хромшпинелидов, многократно переотложенные и потерявшие связь с коренными источниками.

В 4 км восточнее пос. Дмитриевка в элювиальных образованиях плиоцена впервые обнаружено проявление минеральных красок (пигмента). Выделен перспективный участок, для которого подсчитаны прогнозные ресурсы.

На изученной территории впервые апробирована методика комплексного морфографического анализа материалов дистанционных съемок для выявления и изучения областей динамического влияния разломов фундамента в осадочном чехле.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Агаджанян А. К. Местонахождение мелких млекопитающих раннего плейстоцена на р. Иловой // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плиоцена и плейстоцена Центральных районов Европейской части СССР. – М., 1981. С. 32–51.
2. Ананова Е. Н., Пономарева Д. П. Палинологические данные по нижнеплейстоценовым отложениям на р. Иловой // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плиоцена и плейстоцена Центральных районов Европейской части СССР. – М., 1981. С. 52–57.
3. Ананьин Р. Т. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Тамбовской области масштаба 1 : 1 000 000. – М., 1986. 300 с.
4. Анциферова Г. А. Палеоэкология межледниковых водоемов и основные этапы развития диатомовой флоры в раннеплейстоценовое (мучкапское) время // Вестник ВГУ. Серия геологическая. Вып. 7. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1999. С. 97–106.
5. Анциферова Г. А. Эволюция диатомовой флоры и межледникового озерного осадконакопления центра Восточно-Европейской равнины в неоплейстоцене // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 2. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2000. 198 с.
6. Анциферова Г. А. Палеогеоэкология и эволюция озерных экосистем в неоплейстоцене ледниковых областей центра Восточно-Европейской равнины (Автореф. дисс. д. г. н.). – СПб: б. м., 2002. 46 с.
7. Анциферова Г. А. Новые данные о межледниковых мучкапских озерных отложениях в Польнолапинском страторайоне бассейна Верхнего Дона // Вестник ВГУ. Серия геологическая. № 2. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. С. 13–19.
8. Анциферова Г. А., Трегуб Т. Ф., Стародубцева Н. В. Палеоботанические методы в палеоэкологии неоплейстоцена центра Восточно-Европейской равнины // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 31. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. 100 с.
9. Буш В. А., Ермаков Ю. Н., Уйманова Л. Н. Геодинамическая модель формирования позднеархейских–раннепротерозойских структур Воронежского массива // Геотектоника. № 4, 2000. С. 14–24.
10. Валуева М. Н., Дорофеев П. И., Иосифова Ю. И. и др. Польнолапинское межледниковое озеро – уникальный объект нижнего плейстоцена Дона // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. – М.: Наука, 1985. С. 52–64.
11. Величко А. А. О возрасте морен Днепровского и Донского ледниковых языков // Возраст и распространение максимального оледенения Восточной Европы. – М.: Наука, 1980. С. 7–19.
12. Величко А. А. Плейстоценовые покровные оледенения Восточно-Европейской равнины. – М.: Наука, 1981. С. 68–80.
13. Верхний плиоцен бассейна Верхнего Дона / Г. В. Холмова, Р. В. Красненков, Ю. И. Иосифова и др. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. 144 с.
14. Глушков Б. В. Донской ледниковый язык // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 5. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. 166 с.
15. Глушков Б. В., Гайгалас А. И., Холмовой Г. В., Мелешихте М. И. К литологии ледниковых отложений западной части Донского ледникового языка // Литогенез и образование полезных ископаемых фанерозоя Воронежской антеклизы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1992. С. 118–135.
16. Глушков Б. В., Холмовой Г. В. Неоплейстоценовые озерные мергели как известковое сырье для центральной части Тамбовской области // Вестник ВГУ. Серия геологическая. № 12. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. С. 218–219.
17. 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: Изд-во ВГУ, 2002. С. 88–93.
18. Глушков Б. В., Холмовой Г. В. К литологии глинистых пород в последонских озерах Окско-Донской низменности // Тез. докладов к Международной научной конференции «Глины и глинистые минералы» (28 июня–3 июля 2004 г.). – Воронеж: ВГУ, 2004. С. 33–35.
19. Глушков Б. В., Холмовой Г. В., Маркин М. С. Преобразование – гипостратотипический разрез мучкапского горизонта нижнего неоплейстоцена // Вестник ВГУ. Серия геологическая. № 1. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. С. 32–37.
20. Горещкий Г. И. Ложбины ледникового выпавивания и размыва в их связи с краевым ледниковым образованием // Ледниковый морфогенез. – Рига, 1972. С. 19–41.

21. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист N-37(38) – Москва. Объяснительная записка. – СПб: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 1999. 344 с.
22. Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Московская и Брянско-Воронежская серии. Сводная легенда. – ВСЕГИНГЕО, 1989.
23. Гричук В. П. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене. – М.: Наука, 1989. 182 с.
24. Грищенко М. Н. Плейстоцен и голоцен бассейна Верхнего Дона. – М.: Наука, 1976. 228 с.
25. Грушевой Г. В., Иванова Т. А. Перспективы ураноносности осадочного чехла Воронежской антеклизы // Геологический вестник Центральных регионов России. № 4. – М., 2000. С. 15–22.
26. Грушевой Г. В., Печенкин И. Г. Металлогения мезозойских и кайнозойских ураноносных осадочных бассейнов Евразии // Региональная геология и металлогения. № 12 – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. С. 178–191.
27. Девон Воронежской антеклизы / Г. Д. Родионова, В. Т. Кононова и др. – М.: б. м., 1995. 265 с.
28. Дорофеев П. И. Миоценовые флоры Тамбовской области. – Л.: Наука, 1988. 200 с.
29. Дурнев Ю. Ф. Геологическое строение последнепровских отложений средне- и верхнеплейстоценовых террас бассейна Верхнего Дона (Автореф. дисс. к. г.-м. н.). – Воронеж: б. м., 1974. 26 с.
30. Еремин А. В. О стратиграфии нижнего и среднего плейстоцена Центральных областей РСФСР // Структура и динамика Среднерусских ландшафтов. – Тамбов, 1985. С. 102–112.
31. Зайцев Ю. С. и др. Геологическое строение и ряды петрографических формаций кристаллического фундамента юго-восточной части Воронежской антеклизы // Петрология и формационное деление докембрия Русской платформы. – Киев: Наукова думка, 1966. С. 125–127.
32. Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям оловянных руд. – М., 1983. 40 с.
33. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. – М.: б. м., 1995. 224 с.
34. Иосифова Ю. И. Центр Русской равнины (и сопредельные районы) // Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет. – М.: Геос, 1999. С. 57–59.
35. Иосифова Ю. И., Архипова А. А., Лореттова Р. Н. и др. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXX. Объяснительная записка. – М.: б. м., 1978. 193 с.
36. Иосифова Ю. И., Маудина М. И. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXIX. Объяснительная записка. – М., 1974. 114 с.
37. Иосифова Ю. И., Якубовская Т. А. Новые данные о стратиграфии миоцена Окско-Донской равнины // Доклады АН СССР. Серия геологическая. Т. 189, № 3, 1969. С. 597–601.
38. Кононов Н. Д. и др. Перспективы рудоносности докембрийских зон растяжения на Воронежском кристаллическом массиве // Геология и разведка. № 1, 1992. С. 84–89.
39. Красненков Р. В. Плиоценовые террасы Среднего Дона // Нижний плейстоцен ледниковых районов Русской равнины. – М.: Наука, 1967. С. 157–166.
40. 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.: б. м., 1970. С. 276–284.
41. Красненков Р. В., Иосифова Ю. И., Шулешикина Е. А. О древнейшей морене на р. Иловой близ г. Мичуринска // Доклады АН СССР. Т. 237, № 5, 1977. С. 1148–1151.
42. Красненков Р. В., Иосифова Ю. И., Шулешикина Е. А. Опорный разрез нижнего плейстоцена на р. Иловой близ г. Мичуринска // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плиоцена и плейстоцена Центральных районов Европейской части СССР. – М., 1981. С. 14–31.
43. 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.
44. Красненков Р. В., Валуева М. Н., Шулешикина Е. А., Иосифова Ю. И. О нижнечетвертичном (кромеском) возрасте межледниковых отложений типа Польное Лапино на Дону // Комплексное изучение опорных разрезов нижнего и среднего плейстоцена Европейской части СССР (к XI конгрессу ИНКВА). – М.: Наука, 1981. С. 11–23.
45. 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.: б. м., 1970. С. 285–290.
46. 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.
47. Лебедев И. П., Молотков С. П., Кривоцов И. И. и др. Структурно-геологические особенности воронцовской серии Воронежского кристаллического массива (ВКМ) // Вестник ВГУ. Серия геологическая. № 7. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1999. С. 25–31.
48. Легенда Воронежской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание). Утверждена НРС МПР России 30.12.1999 г.
49. Лёссово-почвенная формация Восточно-Европейской равнины. Палеогеография и стратиграфия / А. А. Величко, Ю. Н. Грибченко, Т. Л. Морозова и др. – М., 1997. 144 с.
50. Литология и фации донеогеновых 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.
51. Макарова И. В., Козыренко Т. Ф. Диатомовые водоросли из морских миоценовых отложений юга Европейской части СССР. – М.: Наука, 1966. 70 с.

52. *Маудина М. И.* Погребенное озеро одинцовского века в районе г. Мичуринска // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. № 35. – М.: Наука, 1968. С. 173–179.
53. *Маудина М. И.* Явления ледникового выпихивания и сопряженные с ними озено-камовые образования на северо-западе Тамбовской области // Материалы по геологии и полезным ископаемым Центральных районов Европейской части СССР. Вып. 6. – М.: б. м., 1970. С. 207–210.
54. *Маудина М. И., Еремин А. В.* Новые данные об озерных отложениях Тамбовского рва // Пограничные горизонты неогена и антропогена территории КМА и Верхнего Дона. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1982. С. 80–89.
55. Минеральное сырье. Общие положения. Справочник. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1997. 69 с.
56. Миоцен Окско-Донской равнины / Ю. И. Иосифова, В. П. Гричук, Р. В. Красненков и др. – М.: Недра, 1977. 248 с.
57. *Надежка Л. И., Дубянский А. И. и др.* Основные типы земной коры Воронежского кристаллического массива по геофизическим данным // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей. Тр. Международной конференции. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. С. 300–308.
58. *Ненахов В. М.* Геодинамические особенности раннего архея // Геотектоника. № 1, 2001. С. 3–15.
59. *Никитин П. А.* Плиоценовые и четвертичные флоры Воронежской области. – М.–Л., 1975. 206 с.
60. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы / М. Х. Махлина, М. В. Вдовенко, А. С. Алексеева и др. – М., 1993. 221 с.
61. Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона / Р. В. Красненков, Г. В. Холмовой, Б. В. Глушков и др. – Воронеж, 1984. 212 с.
62. *Орлов В. П.* Геологическое прогнозирование. – М.: Недра, 1991. 166 с.
63. *Раскатов Г. И.* Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1969. 164 с.
64. *Савко А. Д.* Эпохи корообразования в истории Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1979. 120 с.
65. *Савко А. Д.* Геология Воронежской антеклизы // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 12. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. 165 с.
66. *Савко А. Д., Додатко А. Д.* Коры выветривания в геологической истории Европейской платформы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. 230 с.
67. *Савко А. Д., Зинчук Н. Н., Шевырев Л. Т. и др.* Алмазонасность Воронежской антеклизы // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 17. – Воронеж, 2003. 121 с.
68. *Савко А. Д., Холмовой Г. В., Шишов С. А.* Нерудные полезные ископаемые Черноземья // Тр. НИИ Геологии. Вып. 32. – Воронеж, 2005. 316 с.
69. *Савко А. Д., Шевырев Л. Т., Ильяхи В. В.* О проблеме промежуточных коллекторов Южно-Русской алмазонасной субпровинции // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 11. – Воронеж, 2002. С. 5–16.
70. *Салов И. Н.* О возрасте рославльских межледниковых отложений. – Смоленск, 1971. 48 с.
71. *Санько А. Ф.* Фауна моллюсков гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси. – Минск, 1999. 103 с.
72. *Стародубцева Н. В.* Мучапские межледниковые озерные отложения бассейна Верхнего Дона // Проблемы литологии, минералогии и стратиграфии осадочных образований Воронежской антеклизы. Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 11. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. С. 99–103.
73. *Трегуб А. И.* Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 9. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. 220 с.
74. *Фоменко А. Е., Дмитриков Л. И., Сазонов В. П.* Перспективы выявления инфильтрационного уранового оруденения Скопинской площади в северном чехольном обрамлении ВКМ // Геологический вестник Центральные районы России. № 4. – М., 2000. С. 23–29.
75. *Холмовой Г. В.* О гляциоморфологической схеме западной части Донского языка днепровского оледенения // Краевые образования материковых оледенений. Мат-лы V Всесоюзного совещания. – Киев: Наукова думка, 1978. С. 169–177.
76. *Холмовой Г. В.* Водно-ледниковые отложения Донского ледникового языка // Новые данные по стратиграфии и палеографии верхнего плиоцена и плейстоцена Центральные районы Европейской части СССР (к XI конгрессу ИНКВА). – М.: Наука, 1981. С. 91–101.
77. *Холмовой Г. В.* Неоген-четвертичный аллювий и полезные ископаемые бассейна Верхнего Дона. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1993. 100 с.
78. *Холмовой Г. В., Анциферова Г. А., Глушков Б. В.* Новые данные о древнеозерных отложениях у д. Польное Лапино Тамбовской области. – Воронеж, 1982. Деп. ВИНТИ № 4734-82 Деп. 66 с.
79. *Холмовой Г. В., Анциферова Г. А., Глушков Б. В.* Об условиях осадконакопления в последонских неоплейстоценовых озерах // Вестник ВГУ. Серия геологическая. № 1. – Воронеж, 2003. С. 13–21.
80. *Холмовой Г. В., Глушков Б. В.* Озерные мергели Окско-Донской низменности как новый вид карбонатного сырья // История древних озер. Тезисы докладов на VII симпозиуме по истории озер. – Л.: Наука, 1986. С. 144–146.
81. *Холмовой Г. В., Глушков Б. В.* Неогеновые и четвертичные отложения Среднерусской возвышенности // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 1. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. 220 с.
82. *Холмовой Г. В., Глушков Б. В., Маркин М. С.* Опорный разрез Преображение – гипостратотипический разрез мучапского горизонта нижнего неоплейстоцена // Квартер-2005. Мат-лы IV Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (Сыктывкар, Республика Коми; 23–26 августа 2005 г.). – Сыктывкар, 2005. С. 437–439.
83. *Чернышов Н. М., Ненахов В. М., Лебедев И. П., Стрик Ю. Н.* Модель геодинамического развития Воронежского кристаллического массива // Геотектоника. № 3, 1997. С. 21–30.

84. 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.
85. Шик С. М. Современные представления о стратиграфии четвертичных отложений центрального региона // Геологический вестник Центральных регионов России. № 2. – М., 2002. С. 1–10.
86. Шик С. М. О проекте региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений Европейской России // Экология антропогена и современности: природа и человек. Сборник научных докладов, представленных на Международную конференцию (Волгоград–Астрахань–Волгоград; 24–27 сентября 2004 г.). – СПб, 2004. С. 21–25.
87. Якубовская Т. А. О миоценовой флоре Окско-Донской равнины // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Центральных районов Европейской части СССР. Вып. 6. – М.: б. м., 1970. С. 224–233.
88. Якубовская Т. А., Иосифова Ю. И. К миоценовой флоре Окско-Донской равнины // Доклады АН СССР. Т. 179. № 6, 1968. С. 1424–1427.

Фондовая

89. Абисалов Э. Г. Отчет о результатах обобщения и систематизации материалов геохимических исследований по территории Центрального и Центрально-Черноземного районов за 1976–1979 гг. – М., 1980. ФГУ ГП «Росгеолфонд». № 379807.
90. Акулов В. М., Василук С. П. и др. Отчет о геологических результатах комплексных геофизических работ масштаба 1 : 50 000 для целей мелиорации в бассейне р. Воронеж (листы N-37-118-В, Г; Тамбовская область) в 1978–1979 гг. – ТГУ ЦР, 1979.
91. Ананьин Р. Т. и др. Отчет о геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов N-37-117-Б и N-37-118-А, проведенной Мичуринской ГСП в 1966–1969 гг. – Тамбов, 1969. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 416.
92. Ананьин Р. Т., Бурданов Н. М., Тараненко Л. В. и др. Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 листов N-37-118-Б, N-37-119-В, проведенной геологосъемочной группой Тамбовской ГРП в 1974–1977 гг. (Тамбовская область). – Тамбов, 1977. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 544.
93. Ананьин Р. Т. и др. Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 для целей мелиорации в бассейне р. Воронеж, проведенной в 1978–1981 гг. (листы N-37-118-А и N-37-118-Г). – Тамбов, 1981. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 630.
94. Ананьин Р. Т. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов. – Тамбов, 1983. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 648.
95. Ананьин Р. Т. Объяснительная записка по тематической работе: Составление Государственного кадастра месторождений полезных ископаемых, не учтенных Государственными и сводными балансами, месторождений, выработанных и снятых с балансового учета, а также проявлений твердых полезных ископаемых на территории Воронежской, Липецкой, Тамбовской областей. – Тамбов, 1985. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 663.
96. Баловина Г. Н. Изучение экзогенных геологических процессов на территории Воронежской, Липецкой и Тамбовской области. – Воронеж, 1989. Воронежский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 1316.
97. Балансы полезных ископаемых Тамбовской области за 1991 год. – Тамбов, 1991. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 749.
98. Большагин В. В. Отчет о ревизионном обследовании действующих и заброшенных карьеров по добыче сырья для производства строительных материалов с целью подготовки материалов для лицензирования на территории Тамбовской области. Кн. 1–3. – Тамбов, 2000.
99. Большаков В. А., Бабушкин Г. И. Отчет о поисковых и детальных геологоразведочных работах, проведенных на Иловейском месторождении карбонатных пород в Мичуринском районе Тамбовской области. – 1961. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 133.
100. Быков И. Н., Канцеров В. А. и др. Изучение геологического строения, вещественного состава рудных и нерудных полезных ископаемых и вопросов охраны подземных вод центральных районов ВКМ. – Воронеж, 1983. Фонды ВГУ.
101. Бурмистрова Л. Н., Шишов А. А., Новиков В. А., Введенский Г. В. Отчет о результатах предварительной разведки Борисовского и Ивановского месторождений известняков в Тамбовской области. – 1976. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 529.
102. Ваганов В. И., Голубев Ю. К. и др. Разработка методических рекомендаций по технологии среднемасштабных прогнозно-минералогических исследований на алмазы в центральных районах РФ. Прогнозная карта на коренные месторождения для территории деятельности ЦРГЦ. – М., 1999.
103. Винокуров В. И., Кондратьева И. А. и др. Оценка перспектив ураноносности неогеновых отложений долины палео-Дона в пределах Окско-Донской равнины. – М., 2001. Фонды ИГЕМ РАН.
104. Глушков Б. В. и др. Отчет о проведении геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 на площади листов N-37-XXX (Тамбов) и N-37-XXXVI (Рассказово). – Воронеж, 2003. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 829.
105. Глушков Б. В., Черешинский А. В. и др. Отчет о проведении геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 на площади листов N-37-XXXIII (Рязск), N-37-XXIX (Мичуринск), M-37-I (Курск). – Воронеж, 2006. ФГУ ГП «Росгеолфонд».
106. Дорофеева О. В. Отчет о работах Центральной геофизической партии в 1949 г. на южном склоне Подмосковной синеклизы. – М.: СЦГТ, 1951.

107. Едемский Е. В. Отчет о геологоразведочных работах на сырье для производства кирпича пластическим методом формования, проведенных на Хмелевском месторождении глин и песков-отошителей в 1966 г. – с. Красненькое, 1967. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 455.
108. Едемский Е. В. Отчет о геологоразведочных работах на кирпичное сырье, проведенных для Тамбовского областного управления сельского хозяйства в 1966–1967 годах. – 1968. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 458.
109. Едемский Е. В., Куропаткин Д. В. Отчет о детальной разведке Мичуринского месторождения керамзитового сырья с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1971 г. – Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 423.
110. Едемский Е. В., Куропаткин Д. В. и др. Отчет о результатах геологоразведочных работ на Гавриловском месторождении кирпичного сырья в Мичуринском районе Тамбовской области, выполненных в 1970 г. – с. Красненькое, 1972. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 474.
111. Екамасов А. А. Отчет о результатах бурения разведочно-эксплуатационной скважины № 102-D на территории санатория-профилактория Котовского завода пластмасс Тамбовской области (Тамбовская ГРП). – Тамбов, 1990.
112. Екамасов А. А., Введенский Г. Б. Отчет о результатах бурения разведочно-эксплуатационной скважины 50-D на минеральные воды на территории с. Донское г. Мичуринска (подсчет запасов на 01.06.1986 г.). – 1986. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 672.
113. Зандер В. Н. и др. Отчет об аэромагнитных работах в пределах центральной и западной частей Русской платформы в 1959 году. – Л.: Западный геофизический трест, 1960.
114. Иосифова Ю. И. и др. Отчет Мичуринской ГСП о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000 в пределах листа N-37-XXIX. – 1962. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 153.
115. Иосифова Ю. И. и др. Отчет Мичуринского отряда о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом доизучении, проведенных на территории листа N-37-XXIX в 1974–1977 гг. – 1978. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 545.
116. Калмыков Б. А. и др. О проведении 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. – М., 2000. ФГУГП «Росгеолфонд». № 476143.
117. Калуцкая С. А. и др. Отчет бентонитового отряда о поисково-оценочных работах на бентонитовое сырье в Тамбовской области и восточной частях Воронежской области в 1970–1972 гг. – Тамбов, 1973. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 484.
118. Кирпиченкова Н. С. и др. Краткий отчет о проведенных работах по разведке кварцевого песка в с. Моховое Тамбовской области. – М., 1956. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 48.
119. Красовицкая Р. С. Отчет о результатах гравиметрических работ на северо-восточном склоне Воронежской антеклизы в 1960 г. (Липецко-Воронежский участок). – Курская ГЭ ГУЦР, 1961.
120. Красовицкая Р. С., Топоркова Р. В. Карта аномального магнитного поля СССР. Изолинии $(\Delta T)_a$. – Центрально-Черноземная ГЭ ГУЦР, 1966.
121. Кулакова В. В. Отчет о результатах детальной разведки Староюрьевского месторождения кирпичного сырья в Староюрьевском районе Тамбовской области. Запасы подсчитаны по состоянию на 01.01.1986 г. – 1986. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 670.
122. Кулакова В. В. Отчет о результатах поисков, поисково-оценочных работ, предварительной и детальной разведки кирпичного сырья в Бондарском, Мичуринском и Пичаевском районах Тамбовской области (Кершинское, Павловское, Рудовское месторождения). – 1994. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 764.
123. Кулакова В. В., Молотков С. П., Зубков И. А. Отчет о результатах поисков строительных песков и глин для лицевого кирпича в Мичуринском районе Тамбовской области (Майский участок). – 1988. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 684.
124. Куропаткин Д. В. Отчет о поисковых и детальных геологоразведочных работах на Старокленском месторождении кирпичных суглинков и глин в Первомайском районе Тамбовской области. – 1960. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 83.
125. Куропаткин Д. В. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на крупнозернистые пески и песчано-гравийные смеси в Тамбовской области, проведенных в 1969–1972 гг. – 1973. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 477.
126. Леоненко И. Н., Пьянков П. и др. Отчет о результатах геологоразведочных работ на Гавриловском месторождении кирпичного сырья в Мичуринском районе Тамбовской области, проведенных в 1970 году. – 1972. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 171.
127. Леоненко И. Н., Черкасов В. П. и др. Отчет о результатах детальной разведки Борщевского, Хмелевского месторождений кирпичного сырья в Мичуринском районе Тамбовской области (запасы на 01.01.1979 г.). – 1979. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 563.
128. Лукьянова Р. П., Горбаткина Т. Е., Иосифова Ю. И., Петров Б. М. Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 и мелче по территории деятельности Центрального ДПР. Кн. 15. Тамбовская область. – М., 2001. ФГУГП «Росгеолфонд».
129. Малыгин В. Е. Отчет о геологоразведочных работах на кирпичное сырье, проведенных Тамбовской КГРЭ в районе с. Глазок Мичуринского района. – 1969. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 462.
130. Малыгин В. Е. Отчет о геологоразведочных работах на кирпичное сырье, проведенных Тамбовской КГРЭ в Первомайском районе Тамбовской области в 1968 г. – 1970. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 469.

131. Метельков И. П., Леоненко И. Н. и др. Отчет о геологоразведочных работах на Мичуринском месторождении кирпичных глин завода стройматериалов № 3 в г. Мичуринске Тамбовской области (запасы на 01.01.1960 г.). – 1960. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 86.
132. Молотков С. П. и др. Изучение особенностей геологического строения и металлогении Воронежского кристаллического массива с целью составления прогнозно-минералогических карт масштаба 1 : 500 000 за 1991–1999 гг. – Воронеж, 1999. Воронежский филиал ФГУГП «Геоинфотека».
133. Мусиенко Л. Н., Сопко И. Ф. и др. Отчет о результатах сейсморазведочных и электроразведочных работ в Тамбовской и Рязанской областях в 1962 г. (Центральная часть и юго-западный борт Рязано-Саратовского прогиба) (партии № 2/62 и 4/62). – Оболянь: ГУЦР, 1963.
134. Наумкина В. Г. Отчет о результатах электроразведочных работ методом ВЭЗ в Тамбовской области в 1970 году. – Калуга: Калужская ГЭ ГУЦР, 1971.
135. Никишина Н. М. Составление карт изученности территории Центрального и Центрально-Черноземного районов по торфу и сапропелю в масштабах 1 : 500 000 и 1 : 100 000 на 01.01.1994 г. Кн. 15. Торфяные месторождения и озерные месторождения сапропеля Тамбовской области (Отчет по теме Т.Т.(1) за 1995–1997 гг.). – Малаховка, 1997. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 779.
136. Новиков В. А. Заключение на бурение эксплуатационной скважины 29-D на минеральные воды на территории Тамбовского горпищекombината. – Тамбов, 1983. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека».
137. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2001 год. Сырье для керамзита. Тамбовская область. – Тамбов, 2002. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 845.
138. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2001 год. Кирпично-черепичное сырье. Тамбовская область. – Тамбов, 2002. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 845.
139. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2001 год. Пески строительные. Тамбовская область. – Тамбов, 2002. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 845.
140. Романюк В. И., Новиков В. А., Яковцев В. И. Отчет о результатах предварительной разведки Сухалимского месторождения строительных песков в Первомайском районе Тамбовской области. – 1985. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 659.
141. Романюк В. И., Хараман В. В., Кирпичников М. Л., Яковцев В. И. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Новобогоявленском участке строительных доломитов и известняков в Первомайском районе Тамбовской области. Т. I–III. – 1984. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 650.
142. Скребицов А. Ф., Бурданов Н. М., Артемьев Г. А. Сводные заключения по выявленному и обследованному очагу загрязнения подземных вод на территории промышленных предприятий ПО «Пигмент», АРТИ, ПГРЭ. – Тамбов, 1985.
143. Скребицов А. Ф., Коница В. Д., Шикшанов М. К. Геологотехнический отчет по Мичуринской скважине 1, пробуренной на изыскание минеральных вод в Мичуринском районе Тамбовской области (санаторий им. Калинина). – 1972. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 451.
144. Сопко И. Ф., Каганович Л. М. и др. Отчет о результатах электроразведочных работ методом ТТ и ДЭЗ на территории Рязанской, Липецкой и Тамбовской областей в 1963 г. – Воронеж: Центральная Черноземная экспедиция ГУЦР, 1964.
145. Ташинов И. А. Отчет о работе магнитометрической партии в Рязанской, Тамбовской и Воронежской областях в 1951 г. – М.: ВНИГРИ, 1952.
146. Ташинов И. А., Соколова Н. А. Отчет о работе магнитометрической партии 1950 года в Рязанской и Тамбовской областях. – М.: ВНИГРИ, 1951.
147. Уваров В. М. Отчет о геологоразведочных работах за 1960–1961 гг. на пески для производства силикатного кирпича, песчано-цементной черепицы и строительных работ в Мичуринском районе Тамбовской области. – 1962. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 174.
148. Устименко Ю. А. и др. Отчет о проведении гидрогеологического доизучения, инженерно-геологической съемки масштаба 1 : 200 000 на площади листа N-37-XXX (Тамбов), гидрогеологического и инженерно-геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 на площади листа N-37-XXXVI (Рассказово) с эколого-геологическими исследованиями и картографированием на северной половине площади листа N-37-XXX и южной половине площади листа N-37-XXXVI. – Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 832.
149. Филоненко А. Н., Оганесова Р. М. и др. Отчет о работах Липецкой сейсморазведочной партии № 16/75-76 на территории Липецкой и Тамбовской областей РСФСР в 1975–1976 гг. – Редкино: ЦГЭ НПО «Союзнефтегеофизика», 1977.
150. Хараман В. В. Отчет о поисках строительных песков в Первомайском районе Тамбовской области (Сухалимский, Новоспасский, Первомайский, Лычковский участки). – 1982. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 615.
151. Хараман В. В. Отчет о результатах поисков песков для асфальтобетона в Староюрьевском районе Тамбовской области (Заворонежский участок). – 1984. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 654.
152. Хараман В. В., Романюк В. И. Отчет о результатах поисков кирпичного сырья в Первомайском районе для Иловай-Дмитриевского кирпичного завода Тамбовской области (Иловайский, Саблиновский участки). – 1984. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 651.
153. Хараман В. В., Семенова Н. В. и др. Отчет о результатах детальной разведки Борщевского, Хмелевского месторождений кирпичного сырья в Мичуринском районе Тамбовской области. – Тамбов, 1979. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 563.
154. Эталонная база условных знаков Госгеолкарты-200. – СПб: СПЕЦИКЦ, 1999.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXIX

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения (участка)	Тип (К – ко- ренное, Р – россыпное)	Литературный источник	Состояние экс- плуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Торф</i>					
II-1	2	Вытянутое	К	[36]	Резерв
II-1	3	Пограничное	К	[36]	Резерв
II-1	4	Моховое-I	К	[36]	Резерв
II-1	5	Халтуринское	К	[36]	Эксплуатируется
II-1	6	Столбовое	К	[36]	Эксплуатируется
II-1	7	Плотницкое	К	[36]	Эксплуатируется
II-1	8	Глубокое	К	[36]	Эксплуатируется
II-1	9	Моховое-II	К	[36]	Резерв
II-1	10	Противопожарное	К	[36]	Резерв
II-1	11	Глубокое II	К	[36]	Резерв
II-2	2	Клюквенное	К	[36]	Эксплуатируется
II-2	3	Квартал 540	К	[36]	Эксплуатируется
II-3	2	Ольхи	К	[36]	Резерв
III-1	2	Большое II	К	[36]	Резерв
III-1	3	Пушица	К	[36]	Резерв
III-1	4	Большая Окладина	К	[36]	Эксплуатируется
IV-3	1	Стрелка	К	[36]	Резерв
IV-3	3	Польное I	К	[36]	Резерв
IV-3	5	Ямное III	К	[36]	Резерв
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные</i>					
I-1	4	Старокленское	К	[124]	Резерв
I-2	1	Иловайский участок	К	[152]	Резерв
I-3	1	Староюрьевское, 1986	К	[121]	Резерв
I-3	2	Староюрьевское, 1954	К	[98]	Резерв
II-2	1	Саблиновское	К	[138, 152]	Резерв
II-3	1	Глазковское	К	[129]	Резерв
III-1	5	Ярковский участок	К	[122]	Резерв
III-2	3	Гавриловское	К	[110, 138]	Эксплуатируется
III-2	4	Мичуринское I	К	[98, 138]	Эксплуатируется
III-4	5	Никифоровское	К	[98]	Эксплуатируется
IV-1	1	Филатовский участок	К	[122]	Резерв
IV-3	2	Борщевское	К	[138, 153]	Резерв
IV-3	4	Хмелевское	К	[107]	Резерв
<i>Глины керамзитовые</i>					
III-2	2	Мичуринское	К	[109, 137]	Резерв
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный</i>					
II-1	1	Моховое	К	[118]	Резерв
<i>Песок строительный для отощающих добавок</i>					
III-2	5	Мичуринское I	К	[98]	Эксплуатируется
<i>Песок строительный для отсыпки под основания зданий</i>					
III-3	3	Майский участок	К	[123]	Резерв
<i>Песок строительный для силикатного кирпича</i>					
III-3	4	Заворонежское	К	[139, 147]	Резерв
<i>Песок для дорожного строительства</i>					
I-3	3	Заворонежский участок	К	[151]	Резерв

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXIX

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и на- звание месторождения (участка)	Тип (К – ко- ренное, Р – россыпное)	Литературный источник	Состояние экс- плуатации
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Известняк</i>					
I-1	3	Знаменский участок	К	[141]	Резерв
III-1	1	Иловайское	К	[99, 98]	Резерв
<i>Доломит</i>					
I-1	1	Сухалимский участок	К	[140, 141]	Резерв
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный</i>					
III-3	1	Майский участок	К	[123]	Резерв
<i>Песок для строительных растворов</i>					
I-1	2	Сухалимское	К	[140, 150]	Резерв
III-2	1	Лесной участок	К	[98]	Резерв
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Минеральные лечебные					
<i>Без разделения по составу</i>					
III-3	2	Скважина 50-Д		[112]	Эксплуатируется
IV-2	1	Мичуринская I		[143]	Эксплуатируется

Список проявлений (П) полезных ископаемых, литохимических аномалий (ЛХА), показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXIX

Индекс клетки	№ на карте	Название проявления, аномалии	Литературный источник	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Радиоактивные элементы				
<i>Уран, торий</i>				
III-4	1	Ярославка	-	П. Скви. 4 вскрывает отложения тамбовской свиты миоцена в интервале 73,5-75,0 м. По данным рентгеноспектрального анализа содержание урана - 2,3-51,0 г/т, основной минерал настуран, содержание тория - 7,3-12,0 г/т
III-4	2	Ярославка 1	-	ЛХА. Скви. 4 вскрывает отложения сосновской свиты миоцена в интервале 27,4-34,0 м. По данным рентгеноспектрального анализа содержание тория - 8,7-19,0 г/т, урана - 2,0-5,4 г/т
III-4	4	Дмитриевское	-	ЛХА. Скви. 6 в интервале 52,5-55,0 м вскрывает отложения тамбовской свиты миоцена с содержанием урана - 7,0-22,0 г/т и тория - 4,0-11,0 г/т (по данным рентгеноспектрального анализа)
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Прочие ископаемые				
<i>Минеральные краски</i>				
III-4	3	Каменка	-	П. Скви. 4 в интервале 26,7-27,0 м вскрывает охристые глины, пригодные для изготовления красок

Площади и участки для подсчета прогнозных ресурсов (лист N-37-XXIX)

№ на карте	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
2	IV-4	Уран	т	27,4	2,6	370,5	0,2	P ₃	5,0	Высокая	Средняя	ПО2
1	III-4	Минеральные краски	тыс. т	26,7	0,3	10,2	0,2	P ₂	1591,2	Средняя	Средняя	ПО1
3	I-1	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	5,0	113,6	0,2	P ₂	113,6	Высокая	Средняя	ПО1
4	I-3	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	9,0	15,9	0,1	P ₃	14,34	Средняя	Средняя	ПО2
5	I-3	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	6,0	12,1	0,1	P ₃	7,3	Средняя	Средняя	ПО2
6	I-3	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	7,0	5,1	0,1	P ₃	3,5	Средняя	Средняя	ПО2
7	I-4	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	8,0	179,6	0,1	P ₃	143,7	Средняя	Средняя	ПО2
8	II-2	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	5,0	12,3	0,1	P ₃	6,2	Средняя	Средняя	ПО2
9	II-3	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	6,0	7,9	0,1	P ₃	4,7	Средняя	Средняя	ПО2
10	II-4	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	5,0	12,3	0,1	P ₃	6,2	Средняя	Средняя	ПО2
11	III-2	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	6,0	52,2	0,2	P ₂	62,6	Высокая	Средняя	ПО1
12	III-3	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	6,0	50,2	0,2	P ₂	60,3	Высокая	Средняя	ПО1
13	III-4	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	6,0	5,7	0,2	P ₂	6,9	Высокая	Средняя	ПО1
14	IV-1	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	6,0	209,4	0,2	P ₂	251,3	Высокая	Средняя	ПО1
15	IV-4	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	5,0	51,8	0,1	P ₃	25,9	Средняя	Средняя	ПО2

**Список опорных обнажений к геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвер-
тичных образований листа N-37-XXIX**

№ на карте	Индекс клетки	№ по первоис- точнику	№ в спи- ске лите- ратуры	Характеристика объекта	Абс. отм. бровки	Мощность вскрытых отложений, м
3	III-3	915	[105]	Опорное обнажение усманской серии, ниж- неусманской подсерии на левом берегу р. Лесной Воронеж	125,0	Q - 1,9 N ₁ us ₁ - 3,5

Список важнейших скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXIX

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	№ отчета по списку литературы	№ по первоисточнику	Геологические индексы пройденных отложений, мощности (м), находки руководящих ископаемых остатков						
						Q	N ₂	N _{gr}	N _{ss}	N _{tm}	N _{uv}	K _{oś}
1	I-3	135,0	32,0	[105]	104	24,0	-	-	-	-	-	-
2	I-4	173,0	98,1	[105]	102	16,7	-	6,3	2,3	44,2 ☹	26,5	-
7	III-3	131,0	170,5	[105]	110	13,0	-	-	-	-	-	3,9
4	III-4	167,0	102,0	[105]	107	18,0	4,1	-	13,0	38,9	26,0	-
5	III-4	168,0	113,0	[105]	108	24,5	5,5	-	13,0	29,0	38,5	-
6	III-4	155,0	85,0	[105]	105	14,0	-	1,0	1,3	35,8	26,9 ☹	-
8	IV-2	121,45	507,0	[143]	768	15,0	-	-	-	-	-	-
9	IV-3	137,0	253,0	[105]	112	24,5	-	-	-	14,0	34,3	-

№ на карте	K _{sbn}	J _{el}	C _{bb}	D _{3hv}	D _{3tr}	D _{3kn}	D _{3mc}	D _{3lb}	D _{3el}	D _{3zd}
1	4,3	-	3,7 ☹	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-
7	4,8	8,3	-	-	-	-	2,5 ☹	13,2 ☹	86,3 ☹	38,5 ☹
4	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-
6	-	-	-	-	-	6,0	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	29,0	100,0 ☹	17,7
9	-	-	-	-	1,2 ☹	16,0	14,0	23,0	80 ☹	21,0

№ на карте	D _{3lv}	D _{3ev}	D _{3vr₂}	D _{3vr₁}	D _{3pt}	D _{3sm₂}	D _{3sm₁}	D _{3sr}	D _{3čp}	D _{3is}
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	37,8 ☹☹	15,5 ☹☹	59,0 ☹	51,5 ☹	6,5 ☹☹	10,0 ☹	29,3 ☹	23,7 ☹	72,0 ☹	40,0 ☹
9	20,0 ☹	5,0 ☹	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечания: ☹ – фауна, ☹ – споры и пыльца.

Список опорных обнажений, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXIX

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. бровки, м	Мощность, м	Наименование разреза (по ближайшему населенному пункту); в скобках – № первоисточника по списку литературы	№ по первоисточнику	Геологические индексы, их мощность (м) и места находок ископаемых					
						α²llmk+kl	α⁴llms	L _{eρ} l–lll	α,lllst+ls	flds³–llmč–ok	Дочетвертичные отложения
2	II-2	137.0	6.8	Иловайский кордон [42]	10	0,1	-	2,6	-	>4,1 	-
6	IV-2	130.0	3.7	с. Большая Сосновка [105]	968	-	0.9	-	>2,8 	-	-

Примечания: $\mathfrak{V}$ – фауна мелких млекопитающих, $\mathfrak{S}$ – фауна моллюсков, $\mathfrak{V}$ – спорово-пыльцевые спектры.

Список важнейших скважин, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXIX

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	Кем пробурена (№ по списку литературы)	№ по первоисточнику	Геологические индексы, их мощность (м) и места находок ископаемых											
						e _p H	L _e pI-III	L _e pIII	α ² IIImk+kl	α ⁴ IImS	flds ³ -IImč-ok	f,lgl _{ds} ³	f ^{ka} l _{ds}	gl _{ds}	e,dE-L _e pIsv	Дочетвертичные	
5	IV-3	137,0	253,0	[105]	112	-	-	-	-	5,3	19,2 ☼	-	-	-	-	>228,5	
1	II-2	138,0	27,0	[36]	10	-	-	-	5,3	-	-	13,0 ☼	-	2,7	-	>6,0	
4	IV-3	131,0	97,0	[93]	105	1,5	-	1,8	-	-	37,4 ☼☼	-	-	-	-	>56,3	
3	IV-4	190,0	63,0	[93]	23	0,8	3,7	-	-	-	-	-	30,0	-	21,0	>8,0	

Примечания : ☼ – пресноводные и наземные беспозвоночные; ☼ – спорово-пыльцевые спектры.

Каталог памятников природы

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Геологический	Геологический памятник девонского периода палеозойской эры. Единственные в области обнажения (искусственные - карьеры) осадочных пород, относящиеся по времени образования к позднедевонской (фаменский ярус) эпохе палеозоя. У пос. Верхняя Мельница (квартал 73 Иловайского лесничества)
2	Геологический	Геологический памятник девонского периода палеозойской эры. Единственные в области обнажения (искусственные - карьеры) осадочных пород, относящиеся по времени образования к позднедевонской (фаменский ярус) эпохе палеозоя. У пос. Нижняя Мельница (квартал 107 Иловайского лесничества)
3	Гидрогеологический	Минеральный источник воды хлоридно-натриевого типа с биологически активным бромом. Расположен в с. Новоникольском Мичуринского района, в санаторном парке на берегу р. Воронеж

Электронное научное издание

**Глушков Б. В.
Черешинский А. В.
Трегуб С. А.
и др.**

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

**Издание второе
Серия Воронежская
Лист N-37-XXIX (Мичуринск)
Объяснительная записка**

Редактор, корректор *А. А. Никонова*
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2022. Тираж 50 дисков. Объем 215 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