

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Серия Воронежская

Лист N-37-XXXVI (Рассказово)

**МОСКВА
2022**

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

Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды по Тамбовской области
(ГУПР по Тамбовской области)

Воронежский государственный университет
(ВГУ)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Воронежская

Лист N-37-XXXVI (Рассказово)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2022

УДК [(550.8:528.55(084.3))](470.326)
ББК 26
Г72

Авторы

*Б. В. Глушков, А. И. Трегуб, С. А. Трегуб, В. В. Серегина, В. С. Серегина, В. М. Холин,
А. В. Шишов, А. Д. Савко, Р. И. Титов, С. В. Слюсарев, Ю. А. Устименко, С. П. Пасмарнова,
Н. А. Корабельников, С. А. Сергатских*

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

Рецензенты

канд. геол.-минерал. наук **В. П. Кириков**
Е. П. Заррина

**Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Воронежская. Лист N-37-XXXVI (Рассказово).
Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Б. В. Глушков, А. И. Трегуб, С. А. Трегуб и др.; Минприроды России, Роснедра, ГУПР по Тамбовской области, ВГУ. – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2022. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (321 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-00193-236-9 (объясн. зап.), ISBN 978-5-00193-237-6**

Г72

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

Табл. 8, илл. 5, список лит. 129 назв., прил. 9.

**УДК [(550.8:528.55(084.3))](470.326)
ББК 26**

Рекомендовано к печати
НПС МПР РФ 30 июня 2004 г.

**ISBN 978-5-00193-236-9 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-00193-237-6**

© Роснедра, 2022
© ВГУ, 2004
© Коллектив авторов и редакторов, 2004
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2004
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	9
СТРАТИГРАФИЯ	11
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ	36
ТЕКТОНИКА	37
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	40
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	43
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	47
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	53
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	55
ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ.....	62
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	70
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	72
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXXVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000.....	77
<i>Приложение 2.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXXVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000.....	78
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений (П) полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXXVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000.....	79
<i>Приложение 4.</i> Площади и участки для подсчета прогнозных ресурсов (лист N-37-XXXVI).....	80
<i>Приложение 5.</i> Список важнейших скважин, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXXVI.....	81
<i>Приложение 6.</i> Список опорных обнажений, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXXVI.....	82
<i>Приложение 7.</i> Список важнейших скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований	83
<i>Приложение 8.</i> Список важнейших скважин, показанных на схематической геологической карте погребенной поверхности кристаллического фундамента листа N-37-XXXVI	84
<i>Приложение 9.</i> Каталог памятников природы	85

ВВЕДЕНИЕ

Работы по ГДП-200 в пределах листа N-37-XXXVI (Рассказово) проводились в 1999–2003 годах коллективом сотрудников, преподавателей и студентов геологического факультета Воронежского государственного университета.

Территория листа ограничивается координатами 52°00'–52°40' северной широты и 41°00'–42°00' восточной долготы и находится на северо-восточном склоне Воронежской антеклизы. В административном отношении район работ расположен на юге Тамбовской области. Он относится к центральной части Окско-Донской низменности, на крайнем востоке захватывает западную часть Приволжской возвышенности.

Наибольшие абсолютные высоты, достигающие 205 м, расположены на северо-западе территории, северо-западнее с. Богословка и приурочены к восточной части Суренской моренной гряды. На остальной территории они ниже – 170–190 м на водоразделах. Самые низкие абсолютные высоты – в долине Цны (около 112 м у северной рамки листа). Рельеф образован сочетанием широких уплощенных водоразделов и глубоко врезаемых широких балочных и речных долин, склоны которых иногда осложнены оврагами. Относительные превышения для большей части площади составляют 30–40 м.

По территории листа проходит водораздел бассейнов рек Волги и Дона. К бассейну Дона принадлежат реки Савала, Битюг с притоками. К бассейну Оки–Волги относится р. Цна с притоками справа – Лесной Тамбов и Нару-Тамбов, слева – Кариан, Сява, Липовица (рис. 1). Наибольшей шириной (до 5 км) характеризуется долина р. Цны в северной части площади листа. Здесь насчитывается четыре надпойменные террасы и пойма. Ширина долин притоков Цны, а также рек Савалы и Битюга изменяется от 0,5 до 2 км. Долины обычно асимметричные: правый берег крутой, левый – пологий, у левых притоков Цны (реки Липовица и Сухая Липовица), наоборот, правый берег – пологий, а левый – крутой. Уклон урезов воды в реках в пределах площади листа изменяется от 0,5 до 3 м на 1 км. Скорость течения – от 0,2 до 0,4 м/с. Средний уклон воды в р. Цна – 0,5 м/с, скорость ее течения – 0,2–0,3 м/с. Глубина рек изменяется от нескольких десятков сантиметров в верховьях малых рек до 2,5–3 м в реке Цна у северной рамки листа. Реки имеют смешанное питание, главным образом грунтовое. Замерзают в конце ноября, толщина льда к концу зимы достигает 60 см (в суровые зимы – до 100 см). Мелкие реки промерзают до дна. Вскрываются – в конце марта. Весеннее половодье длится 6–15 дней, уровень воды при этом поднимается на 1–4 м. Летняя межень устойчивая, прерывается дождевыми паводками с подъемом уровня воды на 0,3–1,5 м. Большинство верховьев оврагов и балок подпружено и здесь располагаются как мелкие пруды диаметром 20–30 м, так и крупные водохранилища площадью в 1–3 км².

Климат района умеренно континентальный с устойчивой умеренно холодной зимой и теплым летом. Зима (декабрь–февраль) умеренно-холодная, пасмурная с ветрами и снегопадами. Среднемесячная температура в январе –10...–11 °С, минимальная –42 °С. Ежемесячно в течение сезона бывают оттепели, температура воздуха при этом повышается до 0 °С. Осадки выпадают в виде снега (13–15 дней с осадками в месяц). Снежный покров устанавливается в конце ноября, толщина его к концу зимы – 40 см, в очень теплые зимы постоянный снежный покров не образуется совсем. Нередки метели (6–9 дней с метелью в месяц). Весна (март–май) прохладная, ясная в первой половине, теплая – во второй. Снежный покров сходит во второй половине марта. В апреле и мае возможна засуха. Лето (июнь–август) умеренно-жаркое с ясной сухой погодой. Среднемесячная температура воздуха в июле +19...+20 °С, максимальная +39 °С. В начале лета возможны возвраты холодов. Осадки выпадают в виде дождя (12–13 дней с осадками в месяц), часто с грозой (5–7 дней в месяц). Нередко летом бывает засуха с суховеем, продолжительность которой 2–3 дня. Осень (сентябрь–ноябрь). Погода в первой половине осени теплая, во второй – холодная дождливая, в конце сезона часто со снегопадами. Осадки в ви-

де затяжных морозящих дождей (12–15 дней с осадками в месяц). Ветры в течение года преобладают южные, юго-западные и западные. Средняя скорость ветра – 2,7 м/с.

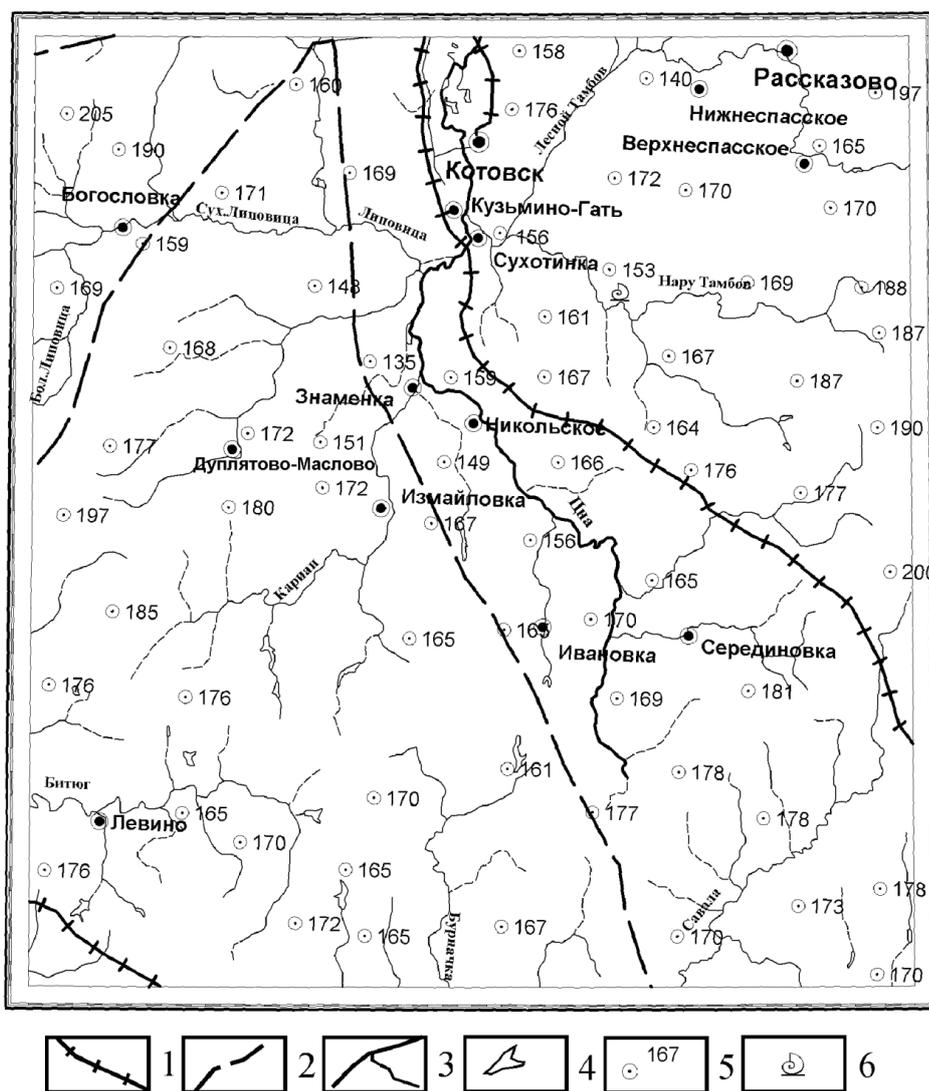


Рис. 1. Обзорная карта района работ и схема памятников природы масштаба 1 : 500 000.

1 – железные дороги, 2 – шоссейные дороги, 3 – реки, 4 – пруды, 5 – абсолютные отметки рельефа, 6 – геологический памятник (обнажение мучкапского озерного мергеля с остатками ископаемых организмов у с. Преображенье).

Ведущее место в экономике района принадлежит сельскому хозяйству и перерабатывающим отраслям. На территории листа находятся два города Рассказово и Котовск, в которых размещаются металлообрабатывающие, химические, текстильные и пищевые предприятия.

Дорожная сеть территории развита довольно слабо. Железные дороги Тамбов–Хопер, Грязи Воронежские–Поворино однопутные не электрифицированные. Тяга тепловозная. Магистральная автомобильная дорога федерального значения М-6 Москва–Волгоград имеет усовершенствованное цементобетонное покрытие. Прочие автомобильные дороги федерального значения Р-119 Елец–Тамбов и Р-193 Тамбов–Чамлык–Никольское имеют цементобетонное или асфальтовое покрытие. Остальные дороги имеют асфальтовое или щебенчатое покрытие. Автомобильные дороги без покрытия шириной 6–10 м усилены добавками щебня и гравия. Грунтовые дороги, проходящие по глинистым грунтам, при увлажнении сильно размокают и движение по ним затруднительно. Мосты на автомобильных дорогах железобетонные грузоподъемностью 10–60 т и свыше 100 т, деревянные – грузоподъемностью 5–15 т. Крупные населенные пункты соединены между собой асфальтовыми и бетонными дорогами, некоторые мелкие деревни и хутора – щебенчатыми и грунтовыми дорогами. Река Цна от с. Бокино и выше используется для мелкого судоходства.

Основные почвы территории – черноземы, мощность которых на водоразделах достигает 1,5 м, под лесными массивами развиты лесные оподзоленные черноземы мощностью не более

1 м. Район расположен в пределах зоны северных степей и лесостепи. Почти вся площадь, не изрезанная оврагами, распахана. Леса занимают примерно 10 % территории листа и располагаются на севере территории по берегам рек Цны, Липовицы и Лесного Тамбова. Леса смешанные, основные породы – сосна, осина, береза, дуб. Подлесок густой из можжевельника, бересклета, лещины. На безлесной территории развита сеть лесозащитных полос.

Основную массу населения составляют русские. Самый крупный населенный пункт – город Рассказово (49,6 тыс. чел.) – районный центр, имеет предприятия электротехнической, текстильной, легкой, пищевой промышленности и предприятия по производству стройматериалов. Город Котовск (39,1 тыс. чел.) – центр химической, кожевенно-обувной, пищевой промышленности и производства стройматериалов. В поселке городского типа Знаменка (10,0 тыс. чел.) имеются предприятия перерабатывающей, пищевой и строительной индустрии. Сельские населенные пункты расположены вдоль рек и дорог и насчитывают от 50 до 4 300 жителей (наиболее крупные из них – Бокино, Сатинка, Сухотинка, Богословка, Нижне-Спасское и Верхне-Спасское).

Территория листа обладает средней обнаженностью. В связи с тем, что на описываемой территории расположены неглубоко врезанные верховья рек, здесь обнажаются в основном четвертичные отложения. Лишь на правобережье Цны и ее притоков часто встречаются хорошие и полные обнажения дочетвертичных пород.

По сложности геологического строения район относится к первой категории. Сложность комплексного дешифрирования МАКС составляет 5–7 баллов и относится к первой категории.

При проведении работ использованы черно-белые аэрофотоснимки масштабов 1 : 27 000 и 1 : 10 000 залетов 1998 и 1956 годов с достаточно высоким качеством, позволившим дешифрировать основные геологические границы четвертичных и неогеновых отложений, а также геоморфологические объекты, проявления современных экзогеодинамических процессов. Космофотоматериалы получены в 2000 г. из ФГУП «Аэрогеология», ВНИИКАМ, Лаборатории геоинформационных технологий (г. Санкт-Петербург) в виде фотографической съемочной системы КФА-1000, ДО-200. Геохимическая основа предоставлена из ФГУП «Александровская опытно-методическая экспедиция» (г. Александров) в 2001 году. 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 16 мелких картировочных скважин глубиной от 9 до 30 м, пройден ряд наземных геофизических профилей (магнито- и гравиразведка) для заверки локальных магнитных аномалий. Были использованы также материалы бурения скважин, пройденных в это же время по титулу «Гидрогеологическое доизучение, инженерно-геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 на площади листа N-37-XXX (Тамбов); гидрогеологическое и инженерно-геологическое доизучение 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» [123]. В 2002 году по согласованию с МПР России и ЦНИГРИ, как курирующей организацией, 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. На территории проводилось опробование дочетвертичных отложений из карьеров и обнажений. Эти работы позволили уточнить границы геологических тел, провести изучение их состава и оценить перспективы алмазоносности территории.

При подготовке карт к изданию использована легенда Воронежской серии листов [35], «Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000» [24] и «Эталонная база условных знаков Госгеолкарты-200» [129].

В подготовке материалов участвовали: Е. Н. Божко, Б. В. Глушков, А. Д. Савко, Е. Б. Серебряков, В. В. Серегина, В. С. Серегина, С. В. Слюсарев, Д. В. Соколов, Р. И. Титов, А. И. Трегуб, С. А. Трегуб, В. М. Холин, А. В. Шишов.

Полевые работы проводили сотрудники ВГУ: Б. В. Глушков, Е. Н. Божко, А. И. Трегуб, С. А. Трегуб, М. С. Маркин, А. В. Козырев, А. В. Шишов, Р. И. Титов; сотрудники ГПП «Аэрогеология»: Ю. И. Иосифова, А. Данилов; сотрудники ПИН РАН: А. Г. Олферьев; сотрудник ИГ РАН И. Зюганова; сотрудник ЦНИГРИ (г. Москва) И. В. Дьячкова, а также профессор Кембриджского университета Ч. Тернер (г. Кембридж, Англия). В полевых геофизических работах принимали участие: А. А. Аузин, В. И. Жаворонкин, Е. Б. Серебряков и С. В. Слюсарев.

Текст объяснительной записки написан следующими сотрудниками: Б. В. Глушковым (Введение, «Геологическая изученность», «Стратиграфия – четвертичная система», Заключение), А. И. Трегубом и С. А. Трегубом («Стратиграфия – дочетвертичные образования», «Тектони-

ка», «История геологического развития» и «Геоморфология»), В. С. Серegiной, А. В. Шишовым («Стратиграфия – дочетвертичные образования»), В. М. Холиным («Интрузивный магматизм»), А. Д. Савко (Введение, «Геологическая изученность», Заключение), Р. И. Титовым («Полезные ископаемые», «Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района», «Гидрогеология», «Инженерная геология», «Эколого-геологическая обстановка» и Заключение), Ю. А. Устименко, С. А. Сергатских («Гидрогеология»), Н. А. Корабельников («Инженерная геология» и «Эколого-геологическая обстановка»), С. П. Пасмарнова («Гидрогеология» и «Эколого-геологическая обстановка»).

Литологические анализы выполнены в лабораториях ГПП «Воронежгеология» и Воронежского госуниверситета В. В. Серegiной, С. А. Серегиним, А. В. Жабиным, спектральные – в лаборатории ВГУ М. А. Ефимовой и ГПП «Воронежгеология», палеомагнитный анализ – в лаборатории Института географии РАН В. В. Семеновым, кислородно-изотопный – в лаборатории ГИН РАН В. Н. Кулешовым. Специальные исследования минералов-спутников кимберлитового магматизма проводились в лаборатории ЦНИГРИ (г. Москва) И. В. Дьячковой под руководством Ю. К. Голубева. Палеонтологические определения произведены в лабораториях ПИН РАН, ГП «Геоцентр-Москва», ИГГ АН Белоруссии, Воронежского и Саратовского госуниверситетов Г. А. Анциферовой, А. К. Агаджаняном, А. С. Герасименко, А. Ф. Санько, Н. В. Стародубцевой и Т. Ф. Трегуб.

Редактирование карт и соответствующих разделов пояснительной записки провели: схематической геологической карты погребенной 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 и издание Государственной геологической карты [76]. В комплект вошли карты четвертичных и дочетвертичных отложений. Обе карты составлены в соответствии со сводной легендой, утвержденной научно-редакционным советом ВСЕГЕИ, обобщены предыдущие данные по минерально-сырьевым ресурсам.

С 1978 по 1983 годы на территории работ и смежных листах (N-37-XXXV, N-37-XXXVI, M-37-V, M-37-VI и M-38-I) проводилась групповая гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 и геологическое доизучение с глубинным геологическим картированием [126].

Примерно в это же время, несколько раньше и позднее на севере и востоке территории были проведены работы по геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 [81, 82, 124, 125] (см. Схему использованных материалов).

В конце XX века проводились обобщающие работы по составлению геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 [16] и карт по территории Тамбовской области масштаба 1 : 500 000 [110]. Сведения, содержащиеся в этих изданных и отчетных материалах, позволяют представить положение листа в пределах более крупных геологических структур. В это же время проведены обобщающие работы по систематизации данных по месторождениям полезных ископаемых [55, 56, 83, 84, 87, 92, 112, 120, 121], геохимической изученности [79] и развитию экзогеодинамических процессов на территории работ [86].

Непосредственно перед началом работ по ГДП-200 были проведены опережающие геохимические и геофизические работы [80, 100]. Геологами Александровской опытно-методической экспедиции были выявлены поверхностные аномалии марганца, связанные со скоплениями марганцевых стяжений в миоценовых глинах, на востоке территории указывалась перспективность сеноманских отложений на титан-циркониевые россыпи и возможность расширения контуров месторождения Центральное на запад, содержались рекомендации по заверке аномалий и предпосылок в процессе работ по ГДП-200.

До 1960 года территория листа была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 500 000, дававшей лишь общее представление о характере магнитного поля. Небольшая часть площади охвачена мелкомасштабной съемкой ВЭЗ, проводившейся на обширной территории восточнее Московской геофизической конторой и другими организациями.

Планомерные геофизические исследования на рассматриваемой площади были начаты в 1960 году в связи с изучением нефтегазоносности Пачелмского прогиба.

В течение 1960–1964 гг. почти вся площадь была покрыта съемкой ТТ масштаба 1 : 200 000, опирающейся на небольшое количество профилей ДЭЗ. Одновременно на площади листа была выполнена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000. Все эти работы были проведены Курской геофизической экспедицией. В 1965 году материалы перечисленных работ были обобщены Красовицкой Р. С. и изложены в отчете [102].

Начиная с 1979 года и по 1990 год на небольших участках, рассматриваемой территории, выполнялись детальные малоглубинные исследования (главным образом ВЭЗ иногда совместно с ТЗ МПВ) масштаба 1 : 50 000, нацеленные на решение задач водоснабжения и мелиорации.

В течение 1995–1999 гг. площадь листа была охвачена аэромагнитной съемкой повышенной точности с хорошей привязкой наблюдений масштаба 1 : 50 000. Эта съемка выполнялась двумя организациями: небольшая по размерам южная часть листа была заснята Санкт-Петербургской геофизической экспедицией, а остальная территория этого листа заснята московским ГПП «Аэрогеофизика».

В свете стоящих перед сопровождающими геофизическими работами задач (подтверждение наличия зон тектонической активизации, наземная заверка аэромагнитных аномалий и состав-

ление схематической геолого-геофизической карты фундамента) из имеющихся материалов представляют интерес профили ДЭЗ, площадные съемки ВЭЗ и ТЗ МПВ масштаба 1 : 50 000, а также результаты аэромагнитной масштаба 1 : 50 000 и гравиметрической масштаба 1 : 200 000 съемок. К недостаткам профилей ДЭЗ можно отнести их ограниченное количество, весьма неравномерное расположение на изучаемой площади и редкий шаг по профилю. Площадные съемки ВЭЗ и ТЗ МПВ выполнены на весьма ограниченных по размерам участках. Недостатками гравиметрической съемки являются низкая точность и редкий шаг наблюдений, что обусловило схематичность в представлении гравитационных аномалий на результативной карте, создающую затруднения при их геологической интерпретации (см. Схему геофизической изученности).

Анализ работ предшественников позволил выделить в комплексе работ по объекту два перспективных направления по поискам полезных ископаемых на территории работ:

1. Перспективы обнаружения титан-циркониевых россыпей в сеноманских отложениях на востоке территории, которые были выявлены в свое время Эдлиным М. Г. [76] и косвенно подтверждены геохимическими аномалиями [80, 100].

2. Дефицит известкового сырья в Тамбовской области вызвал интерес к выходам на дневную поверхность озерных мергелей в районе с. Преображенье [68].

В 1980–1990 годах на территории работ был выполнен большой объем поисковых и разведочных работ на нерудные полезные ископаемые, в результате чего увеличены запасы глин для кирпичного производства [103, 118, 120], тугоплавких глин для производства лицевого кирпича [118], проведены работы по поискам глауконитового сырья [89].

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 и Воронежского университета [1–3, 5, 11–13, 18, 20–23, 26–33, 37–39, 43, 53, 54, 64, 65, 67, 71–73].

СТРАТИГРАФИЯ

На описываемой территории буровыми скважинами вскрыты в основном относительно молодые горизонты верхнего отдела девона.

О более древних палеозойских отложениях и породах кристаллического фундамента можно судить по разрезам нескольких глубоких скважин, расположенных близ границ района и за его пределами. Две из них пробурены у северной границы листа в г. Тамбове (Тамбовская опорная скважина 1947–1948 гг. и скв. 1 анилиноокрасочного завода 1959 г. [25]) и 3 скважины около пос. Грачевский (скв. 8, 9, 10). Наиболее древними отложениями осадочного чехла являются отложения нижнего девона. Они залегают с размывом на породах протерозоя. Близ северной границы площади листа, где мощность протерозоя незначительна, вскрыты породы, предположительно отнесенные к архею.

Кристаллический фундамент изученной территории сложен архейскими и нижнепротерозойскими метаморфическими и магматическими породами. Он вскрыт всего тремя скважинами и основным источником информации об его строении служат результаты геофизических исследований. Интерпретация геофизических полей выполнена с учетом имеющихся методических разработок. Из-за отсутствия данных о физических свойствах пород использованы материалы и данные по аналогичным образованиям соседних территорий [45, 100, 111].

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

КАРЕЛЬСКАЯ (НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ) ЭОНОТЕМА

НИЖНЕКАРЕЛЬСКАЯ ЭРАТЕМА

Воронцовская серия (KR_{1vc}) широко развита на территории листа и сложена различными гнейсами: биотит-плагиоклазовыми, двуслюдяными, гранат-биотитовыми; сланцами, метаалевролитами, метапесчаниками. Скважина 8 вскрыла среднезернистые биотитовые гнейсы видимой мощностью около 9,8 м. Характерны слабые положительные или отрицательные поля силы тяжести. Магнитное поле преимущественно слабоотрицательное (до -100 нТл). Отмечается большое число мелких локальных элементов поля. По петрофизическим данным плотность на уровне эрозионного среза составляет $2,72$ г/см³.

Воронежская свита (KR_{1vr}) выделена в северо-западной части листа и сложена метаэффузивами среднего и основного состава, метаконгломератами, метагравелитами, метапесчаниками и сланцами. Для нее характерен невыразительный характер локальных магнитных аномалий от слабоотрицательных до слабоположительных (от -100 до 100 нТл), а также слабые положительные и отрицательные значения градиента силы тяжести. Указанные образования представлены чередованием низкоплотных пород ($2,70$ г/см³) с умеренно повышенной намагниченностью ($+2,9$ до $3,4$), предположительно терригенных пород и более плотных пород ($2,80$ – $2,82$ г/см³), с несколько более высокой намагниченностью (от $+3,1$ до $+4,47$), предположительно вулканитов среднего состава. Мощность – более 100 м.

ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Отложения системы на территории листа распространены повсеместно и представлены терригенно-карбонатными образованиями эмского, эйфельского, живетского, франского и фаменского ярусов, залегающие с погружением на северо-восток.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

ЭМСКИЙ ЯРУС

Ярус представлен ряжской свитой ($D_1r\check{z}$), вскрытой скв. 10 в интервале с абс. отм. – 481–482 м, пробуренной в районе Ржаксы. Здесь свита представлена пачкой песчаников светло-зеленовато-серых, плохо отсортированных, разнозернистых кварцевых с примесью гравия и алеврита, с редкими зернами полевых шпатов (микроклина и плагиоклаза). Цемент кварцевый регенерационный. Мощность их – от 0,8 до 1,0 м (и более). К северу она увеличивается до 23 м (г. Тамбов).

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

ЭЙФЕЛЬСКИЙ ЯРУС

Эйфельский ярус включает дорогобужскую, клинцовскую, мосоловскую и черноярскую свиты, вскрыт скв. 10 в интервале с абс. отм. –481–434 м.

Дорогобужская и клинцовская свиты нерасчлененные (D_2dr-kl) представлены в нижней части сильно ангидритизированными и загипсованными, микрозернистыми и обломочными доломитами с прослоями ангидритов. Выше доломиты сменяются пачкой тонких глинистых доломитов, чередующихся с глинами и доломитовыми мергелями с единичными прослоями алевролитов и песчаников. Преобладают доломиты, в нижней части сильно загипсованные. Глины тонкослоистые известковистые. В них встречены характерные споры *Blefarotriletes ofiogessotriletes* Dsch., *Hytenezonotriletes proteus* Naum., *Archaeozonotriletes mutabilus* Phil. Мощность горизонта – 4–5 м, постепенно увеличивается на север до 36 м.

Мосоловская свита (D_2ms) представлена согласно залегающими на дорогобужских и клинцовских отложениях известняками неравномерно глинистыми, слабо доломитизированными, в различной степени перекристаллизованными, участками – строматопоровыми, в нижней части с прослоями мергелей, содержащими брахиоподы *Productella mosolovica* Ljasch., *P. morsovensis* Ljasch. и др. Мощность свиты – от 23 до 60 м.

Черноярская свита ($D_2\check{c}r$) согласно залегает на мосоловской, представлена толщей известняков светло-серых глинистых конкреционных, неравномерно перекристаллизованных, участками – доломитизированных, переслаивающихся с известковистыми глинами и реже – мергелями. Мергели темно-серые, сильно пиритизированные, с фауной мелких брахиопод и одиночных кораллов. Мощность свиты – до 28 м.

ЖИВЕТСКИЙ ЯРУС

С размывом залегает на породах эйфельского яруса. Представлен воробьевской, ардатовской и муллинской свитами (горизонтами), объединенными в **старооскольский надгоризонт**, вскрыт скв. 10 в интервале с абс. отм. –443–344 м.

Воробьевская свита (D_2vb) представлена внизу песками кварцевыми мелкозернистыми белыми с маломощными прослоями глинистых алевритов, в верхней части – глинами буровато- и зеленовато-серыми тонкослоистыми пластичными, участками – алевритистыми, содержащими характерный комплекс спор [25] и брахиоподы *Chonetes vorobjensis* Ljasch., *Ilmenia vorobjensis* Ljasch. Мощность воробьевской свиты составляет 23–24 м.

Ардатовская свита (D_2ar) залегает согласно на воробьевской свите и представлена песками, алевритами и глинами, в средней части с прослоями известняков, из которых опреде-

лена типичная для старооскольских отложений разновидность брахиопод *Atrypa* ex gr. *oskolensis* Ljasch., *A. cf. donensis* Ljasch. [25]. Мощность ардатовской свиты по скв. 10 составляет 38 м.

Муллинская свита (D_2ml) согласно залегает на ардатовской и сложена глинами темно-серыми и буровато-серыми алевритистыми и алевролитами с небольшими прослоями кварцевых песков и песчаников сидеритизированных. Мощность свиты – 15–20 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

ФРАНКИЙ ЯРУС

Коми надгоризонт представлен пашийским и тиманским горизонтами (ястребовской и чаплыгинской свитами), вскрытыми скв. 10 в интервале с абс. отм. –344–230 м.

Ястребовская свита (D_3js) залегает с размывом на нижележащих образованиях и сложена мелководно-морскими осадками, распространенными на всей изучаемой площади, – глинами, алевролитами, глинистыми алевролитами и алевритовыми глинами, содержащими брахиоподы *Lingula cf. fragillis* Batr. Мощность свиты по скв. 10 составляет около 21 м, увеличиваясь к северу до 55 м (в г. Тамбове).

Чаплыгинская свита ($D_3\check{c}p$) сложена переслаиванием песчаных глин, алевролитов и глинистых песков, в подошве (по скв. 10) – песчаники. Общая мощность свиты – до 104 м.

Российский надгоризонт представлен саргаевской и семилукской свитами (горизонтами), вскрытыми скв. 10 в интервале с абс. отм. –230–169 м.

Саргаевская свита (D_3sr) согласно залегает на подстилающих породах, представлена известняками серыми, в различной степени доломитизированными с примесью песка, с прослоями органогенно-обломочных известняков, в основании с прослоями глинистых известняков органогенно-обломочных, опесчаненных, с галькой. Известняки содержат брахиоподы *Atrypa philippovae* Ljasch., *A. aff. olenensis* Vern., характерный комплекс спор. Мощность свиты составляет 17,2 м (скв. 10).

Семилукская свита согласно залегает на саргаевской. Представлена нижней и верхней подсвитами.

Нижняя подсвита (D_3sm_1) мощностью 13 м представлена известняками серыми или желтовато-серыми органогенными и органогенно-обломочными неравномерно глинистыми с прослоями доломитовых мергелей и темно-серых до черных битуминизированных глин, содержит брахиоподы *Cyrtospirifer rudkinensis* Ljasch., *Atrypa vulgaris* Ljasch., *Leiorhynchus rudkini* Ljasch. и др.

Верхняя подсвита (D_3sm_2) мощностью 34 м сложена глинами зеленовато- и коричневатосерыми известковистыми и аргиллитами с подчиненными прослоями известняков, с фауной брахиопод *Chonetes medianus* Ljasch., *Lingula orbicularis* Ljasch. и др.

Донской надгоризонт вскрыт скв. 10 в интервале с абс. отм. –169–44 м, объединяет петинский, воронежский, евлановский и ливенский горизонты (свиты).

Петинская свита (D_3pt) залегает на семилукской с размывом и представлена песчаниками кварцевыми окремненными плотными, в основании – известковистыми с прослоями глин и конгломератов, с железистыми оолитами, общей мощностью до 5 м (скв. 10).

Воронежская свита (D_3vr) согласно залегает на петинской, в нижней части сложена известняками зеленовато-серыми органогенно-обломочными, перекристаллизованными, кверху переходящими в мергели, а в верхней – чередованием алевритистых глин и известняков, с подчиненными прослоями мергелей и алевропесчаников. Содержит брахиоподы: *Spirifer (Adolfia) krestovnikovi* Ljasch., *Theodossia tanaica* Nal., *Spinatrypa* ex gr. *tubaecostata* Paeck. [76]. Мощность свиты – до 57 м.

Евлановская свита (D_3ev) согласно залегает на воронежской, представлена известняками зеленовато-серыми микрозернистыми, участками – глинистыми с прослоями мергелей. Содержит характерные брахиоподы: *Theodossia cf. evlanensis* Nal., *T. tanaica* Nal. Общая мощность свиты – 38 м.

Ливенская свита (D_3lv) согласно залегает на евлановской, представлена известняками желтовато-серыми, зеленовато-серыми и светло-серыми органогенно-детритусовыми, участками – водорослевыми, мелкозернистыми грубослоистыми, местами – глинистыми, выше переходящими в светло-серые, преимущественно водорослевые известняки. Содержит брахиоподы *Theodossia livnensis* Nal., остракоды, фораминиферы и споры, характерные для евлановских–ливенских отложений [76]. Мощность свиты около 29 м.

ФАМЕНСКИЙ ЯРУС

Липецкий надгоризонт вскрыт скважиной 10 в интервале с отметок –44–10 м, объединяет задонскую и елецкую свиты (горизонты).

Задонская свита (D_3zd). Отложения задонской свиты с размывом залегают на ливенских, развиты повсеместно. Представлены толщей глин, переслаивающихся с известняками и мергелями, с прослоями автохтонных конгломератов, преимущественно голубовато-серого, серого и голубовато-зеленого цвета. Мощность слоев в чередовании – 1–2 м. Из глинисто-мергелистых пород выделены остракоды *Eridoconcha socialis* Eichw.; брахиоподы *Camarotoechia* cf. *zadonica* Nal., *Cyrtospirifer archiaci* Murch., *Productella* ex gr. *subaculeata* Murch., *Chonopectus* cf. *elcicus* Nal. [76]. Мощность свиты по скважине 10 – 28 м.

Елецкая свита (D_3el) развита на большей части площади листа, отсутствует лишь на крайнем юго-западе. В центре и на юго-западе района елецкие отложения залегают под мезозойскими, а на северо-востоке перекрываются породами среднефаменского подъяруса. Наибольшая мощность свиты (96 м) отмечена в скважине 10. Абсолютные отметки кровли изменяются от 57,0–46,0 м на юго-западе площади листа до 22 м – на севере. Свита сложена монолитной однообразной толщей известняков светло-серых, реже с голубоватым оттенком, крепких, обычно слабо доломитизированных, кавернозных со своеобразной пятнистой текстурой, обусловленной перекристаллизацией и доломитизацией. В известняках тамбовской опорной скважины встречена довольно обычная для елецкого горизонта фауна брахиопод: *Cyrtospirifer brodi* Wen., *C. aff. archiaci* Murch., *Productella multispinosa* Sok., *Chonetipustula* cf. *membranacea* Phil. [76].

Орловский надгоризонт объединяет горизонты лебедянский (лебедянская свита), оптуховский (мценская и киселево-никольская подсвиты) и плавский (тургеневская и кудеяровская подсвиты), вскрыт в интервале с абс. отм от –50 м (северо-восток площади) до 10 м.

Лебедянская свита (D_3lb) залегают на породах елецкой свиты с размывом. Сложена зеленовато-серыми известняками с прослоями глинистых известняков и доломитов, редко – мергелей и глин. Мощность горизонта (скв. 2) – 20 м и постепенно увеличивается в северо-восточном направлении до 30 м (опорная скважина в г. Тамбове).

Оптуховская свита (горизонт) представлена мценской и киселево-никольской подсвитами, выходящими на домезозойскую поверхность в центральной части листа.

Мценская подсвита (D_3mc) вскрыта скважиной 2 и представлена известняками светло-серыми с голубоватым и зеленоватым оттенком плотными массивными, в различной степени трещиноватыми, доломитизированными брекчиевидными, конгломератовидными и оолитовыми, в нижней части с прослоями мергелей, с остатками раковин брахиопод и члениками криноидей. На смежном с севера листе Л. Н. Небекикутиной [93] в них определен характерный комплекс спор и пыльцы: *Archaeozonotriletes rugosus* Naum., *A. compactus* Naum., *A. basilaris* Naum., *A. dedaleus* Naum., *A. famenensis* Naum., *Hymenozonotriletes rugosus* Naum., *H. varius* Naum., *H. poljessicus* Kedo, *H. hyalinus* Naum., *Lophozonotriletes curvatus* Naum., *L. cristifer* (Luber) Kedo. Мощность около 5 м.

Киселево-никольская подсвита (D_3kn) залегают согласно на мценской и сложена желтовато-зеленовато-серыми мелкозернистыми, часто – плитчатыми, известняками с прослоями органо-генных, иногда строматолитовых известняков и мелкозернистых крепких доломитов. В известняках очень часто встречаются гнезда мелко-тонкозернистых песков и песчаников. К основанию этой части разреза в Тамбовской опорной скважине и скважине 2 приурочен известняковый конгломерат. Мощность подсвиты – от 12 до 15 м.

Плавская свита (горизонт) представлена тургеневской и кудеяровской подсвитами.

Тургеневская подсвита (D_3tr) сложена зеленоватыми известняками, в различной степени доломитизированными, и глинистыми мелкозернистыми массивными или тонкослоистыми с подчиненными прослоями мелкокристаллических доломитов и мергелей. Мощность по скважине 2 составляет 12 м.

Кудеяровская подсвита (D_3kd) представлена серыми и темно-серыми с буроватым оттенком известняками, сильно доломитизированными и кавернозными, местами переходящими в доломиты, с кристаллами кальцита, пирита и гипса в кавернах. Мощность – до 27 м.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойские отложения распространены на всей площади за исключением контуров наиболее глубоко врезаемых миоценовых долин. Они со стратиграфическим перерывом и угловым

несогласием залегают на породах палеозоя и включают средний отдел юрской системы, а также меловые образования.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

БАЙОССКИЙ–БАТСКИЙ ЯРУСЫ

Вяжневская свита ($J_2v\check{z}$) подлужного горизонта развита на юге площади, отсутствуя в наиболее глубоких частях миоценовой долины, заполняет понижения доюрского рельефа. В северной части своего распространения свита с постепенным переходом перекрывается келловеем, в южной части – на ней с размывом залегают осадки валанжина. Абсолютные отметки кровли колеблются от 60 м на западе до 30–40 м на востоке. Мощность – от 2 до 24 м. Свита сложена глинами с прослоями (до 0,3 м) сидерита. Глины голубовато-пепельно-серые, реже – темно-серые, плотные, иногда слюдистые, слабоизвестковистые с остатками обуглившихся растений и обломками раковин пелеципод. Сидериты плотные крепкие тонкозернистые. В кровле встречается редкий гравий черного фосфорита. В легкой фракции присутствуют полевые шпаты (до 12 %). В минеральном составе тяжелой фракции преобладает циркон (28 %), повсеместно присутствуют рутил, дистен, ставролит, турмалин, гранат, амфиболы. Глинистые минералы представлены гидрослюдой и каолинитом [76]. Верхнебайосский возраст отложений установлен П. А. Герасимовым на основании находки *Oxytoma doneziana* Bor., *Modiolus gibosus* Sow. [76].

БАТСКИЙ ЯРУС

Мокшинская свита (J_2mk) нежинского горизонта развита в северной половине площади, заполняет понижения доюрского рельефа, с размывом залегают на девонских известняках и частично с постепенным переходом – на вяжневской свите, перекрывается келловеем. Свита представлена глинами с прослоями песков и алевроитов, алевроитами, песками. Пески серые, темно-серые и зеленовато-серые кварцевые разнозернистые, часто – глинистые. Алевроиты серые и темно-серые кварцевые с линзами и гнездами мелкозернистых кварцевых песков, с невыдержанными прослоями глин. Глины светло-серые, голубовато-зеленовато-серые алевроитистые плотные (скв. 1) [126]. Местами в основании свиты отмечаются гнезда разнозернистого песка, гравий и галька песчаников. Мощность меняется от 2–10 до 24 м. Возраст отложений подтвержден выделенным на листе N-37-XXX спорово-пыльцевым комплексом, в составе которого преобладают споры папоротникообразных *Coniopteris* sp. Споры представлены транзитными формами семейства *Gleicheniaceae*: *Gleichenia laeta* Bolch., *G. stellata* Bolch., а также *Lophotriletes camtus* Jusch., *Selaginella strutcholoides* (mild.) Vnaw. Пыльцевая часть комплекса представлена хвойными семейства *Pinaceae* и *Podocarpaceae*: *Pinus stinctus* Bolch., *P. pernobilis* Bolch., *P. divulgata* Bolch., *Phyllocladites memorabilis* M. Petr., *Podocarpus proxima* Bolch., *P. multissima* Bolch. Выделены фораминиферы *Ammodiscus colchicus* Thodr., *A. ex gr. baticus* Dain, *Glomospirella tsessiensis* Thodr. также позволяют отнести свиту к верхам бата.

КЕЛЛОВЕЙСКИЙ ЯРУС

Елатьминская свита (J_2el) ичнянского горизонта распространена в северной части площади, отсутствуя на возвышенных участках древнего рельефа в центральной части листа вследствие размыва в предваланжинское, а возможно и в предготеривское время. Свита трансгрессивно залегают на палеозойских и верхнебатских отложениях, полого погружаясь в восточном и северо-восточном направлениях, перекрывается осадками валанжина. На западе абсолютные отметки подошвы около 70 м, у восточной рамки листа – 20–25 м. Подошва свиты имеет резко расчлененный характер. Мощность свиты колеблется от 1 до 20 м. Елатьминская свита представлена в верхней части глинами серыми и темно-серыми, иногда с голубоватым оттенком, жирными слабо слюдистыми неслоистыми и глинистыми песками (скв. 1). Нижнюю часть разреза слагают кварцевые мелкозернистые пески с прослоями песчаников. В глинах встречаются палочковидные включения пирита, присутствуют растительные остатки. На всей площади глины некарбонатные, редко в них отмечаются тонкие прослои (до 10 см) мергеля и мергелистой глины. Минеральный состав тяжелой фракции песков и алевроитов характеризует-

ся резким преобладанием устойчивых минералов (около 80 %), чем эти отложения заметно отличаются от всех вышележащих мезозойских пород. Преобладают: дистен (28 %), ставролит (28 %) и турмалин (17 %), нет рутила и циркона. Из промежуточных и неустойчивых присутствуют только гранат (12 %) и эпидот (7 %). Среди глинистых минералов в глинах преобладает гидрослюда. В глинах и песчаниках обнаружены характерные для среднего келловея двухстворчатые моллюски *Meleagrinnella eichinata* Sm., *Astarte gibba* Geras., *Pholodomya hemicardia* Roem. [76]. Из этих отложений на листе N-37-XXX были определены аммониты: *Cadoceras* cf. *fearsii* (d'Orbigny, 1845), *Pseudocadoceras* cf. *mundum* (Sasonov, 1957), *Kepplerites* (*Toricerillites*) sp., *K.* sp. indet., *Macrocephalites* sp. juv., *Cadoceras elatmae* (Nikitin, 1878), указывающие на их раннекелловейский возраст; выделены фораминиферы *Bulbobaculites callosus* Jak., *Recurvoides ventosus* Kosyg. in Chabar., *Reophax* cf. *multilocularis* Hausler, *R. sterkii* Hausler, *R.* cf. *reflexus* Kapt., *Ammodiscus graniferus* Kosyg., *Haplophragmoides infracallovienensis* Dain, *Kutzevella* ex gr. *antiqua* Jak., *Ammobaculites fontinensis* Terq., *A.* cf. *coprolitiformis* Schwag., *Trochammina pileolae* Startz., *Lituotuba nodus* Kosyg. in Chabar., также отнесенные к нижнему келловею. Келловейский возраст подтверждается и спорово-пыльцевыми комплексами, в которых преобладает пыльца *Classopolis*, постоянно присутствует пыльца *Ginkgo*, *Cycadophytus*, *Pinaceae*, *Podocarpaceae*. Споровая часть комплекса представлена глейхениевыми. Особо следует отметить наличие среднеюрских форм *Neoraistrickia rotundiformis*.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловая система представлена однообразными мелководно-морскими осадками, которые распространены на большей части листа, отсутствуя лишь в наиболее глубоких частях миоценовой долины.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний отдел подразделяется на непложскую и липецкую толщи валанжина, собинскую свиту и окшовскую толщу готерива, судогодскую толщу баррема, сасовскую толщу апта, моршанскую, гаврилковскую и парамоновскую свиты альба.

ВАЛАНЖИНСКИЙ ЯРУС

Непложская и липецкая толщи нерасчлененные (К₁np-lp) печорского горизонта отсутствуют лишь в наиболее глубокой миоценовой долине, залегают на осадках келловея, а местами – на породах палеозоя с интенсивным размывом, выраженным галечником, состоящим из черных глянцевых хорошо окатанных фосфоритов с примесью плохо окатанных конкреций сидерита. Подошва отложений полого погружается с запада на восток от 60–70 до 25 м. Их мощность не превышает нескольких метров, редко достигая 25 м. Сложены толщи песками и песчаниками с редкими прослоями песчаных глин и сидеритов. Пески зеленовато-темно-серые тонкозернистые глауконитово-кварцевые мелко- и среднезернистые глинистые, участками постепенно переходят в песчаники или песчаные глины. Песчаники залегают в верхней части разреза в виде прослоев мощностью до 0,5 м, иногда в виде 10–15-метрового слоя. Они темно-зеленовато-серые, серые, иногда с бурым оттенком, глауконитово-кварцевые мелко- и среднезернистые. Цемент кремнистый, фосфатный и сидеритовый. Сидериты плотные слабопесчаные, встречаются в виде маломощных (до 0,5 м) прослоев. В тяжелой фракции песков содержание ставролита – до 40 %, дистена – до 32 %, эпидота – до 15 %, в меньших количествах содержится гранат (до 3 %), турмалин (до 3 %), циркон (до 2 %) и амфибол (до 1 %) [76]. На севере площади в бассейне Цны обнаружены *Pleuromya* cf. *tellina* Ag., *Camptonectes* sp., *Goniomya* sp., *Dentalium* sp., *Oxytoma* sp., по заключению П. А. Герасимова [76], имеющие сходство с фауной валанжина. В районе г. Тамбова [25] обнаружены аммониты *Temnoptychites lgovansis* Nik., *T.* sp. и пеллециподы *Trigonia* sp., *Anisocardia* sp., характерные для среднего валанжина.

ГОТЕРИВСКИЙ ЯРУС

Владимирский горизонт представлен собинской свитой и окшовской толщей.

С о б и н с к а я с в и т а (К₁sbn) мощностью 3–6 м с размывом залегают на осадках валанжина. Абсолютная высота подошвы на западе – 55–70 м, на востоке – 30–35 м. Свита имеет двучлен-

ное строение. Верхняя часть разреза сложена песками темно-серыми с зеленоватым оттенком кварцевыми мелкозернистыми, с редкой галькой и гравием кварца, с включениями песчаных фосфоритов, нижняя часть (от 0,6 до 3,5 м) – песчаниками серыми кварцевыми мелкозернистыми крепкими с пятнами ожелезнения, в основании – базальный горизонт (галька фосфоритов). Возраст свиты определен по сопоставлению с аналогичными осадками на сопредельных территориях, в которых обнаружены *Speetonicerias versicolor*, *Protocardia subperegrinosa*, *Corbula polita* Traut., *Oxytoma* cf. *semiradiata*, *Cucullaea golowkinskii* раннеготеривского возраста.

Окшовская толща ($K_1o\check{s}$) отсутствует только на юго-западе листа, в пределах глубокой миоценовой долины. Она согласно залегает на собинской свите. Абсолютные отметки ее подошвы на западе – 60–75 м, на востоке – 35–40 м, мощность достигает 30–50 м. Представлена она алевритами, реже – глинами, песками и песчаниками. Алевриты серые и темно-серые глинистые, слюдистые с прослойками и линзочками серых кварцевых тонкозернистых песков, изобилуют ходами илоедов. Алевриты часто содержат тонкие прослойки черных глин; в них встречаются конкреции пирита, сидерита и редкие остатки обуглившейся древесины. Глины темно-серые алевритистые, слюдистые с прослойками по плоскостям напластования светло-серых алевритов. Пески кварцевые серые и темно-серые, иногда с зеленоватым оттенком, часто – глинистые, слабослюдистые с глауконитом мелкозернистые. Иногда сцементированы до песчаников. Обычно песчаники приурочены к основанию толщи. Минералогический состав тяжелой фракции характеризуется преобладанием минералов группы эпидота (до 30–33 %), граната (до 35 %), циркона (до 14 %). В больших количествах встречается роговая обманка (до 24 %). В прослое песчаника П. А. Герасимовым [76] определены пеллециподы: *Belbecella abliterata* Lah. и *Protocardia subperegrinosa* Geras., характерные для верхнего готерива Среднего Поволжья и Подмоскovie (зона *Simbirskites deheni*). На сопредельной площади (лист N-37-XXX) определены верхнеготеривские фораминиферы *Trochammina gyroidiniiformis* Mjatl.

БАРРЕМСКИЙ ЯРУС

Судогодская толща (K_1sg) владимирского горизонта отсутствует лишь на юго-западе в наиболее глубоко погруженных частях миоценовой долины. Она согласно залегает на готериве. Ее подошва полого погружается с запада на восток от 100–110 до 70–80 м, а мощность колеблется от 5 до 15 м. Толща представлена чередованием серых, темно-серых, пепельно-серых песков кварцевых со слюдой и глауконитом тонкозернистых сильно глинистых, участками – биотурбированных, с тонкой мульдовидной слоистостью. В песках присутствуют редкие прослойки алевритов темно-серых до черных, содержащих углефицированный детрит, а также прослойки черных и темно-серых глин. На смежном с севера листе N-37-XXX [25, 81] из этих отложений выделен спорово-пыльцевой комплекс, сходный с барремским. Преобладают споры сем. *Gleicheniaceae* (*Gleichenia laeta* Bolch., *G. delicata* Bolch., *G. angulata* Naum.). Реже встречаются *Gleichenia triplex* Bolch., *G. glauca* (Thunb.) Н. К., *Coniopteris* sp. и др. Среди пыльцы присутствуют оболочки *Caytonia oncodes* (Harris) Bolch., *Pinus* subgen. *Haploxyylon* и *P.* subgen. *Diploxyylon*.

АПТСКИЙ ЯРУС

Сасовская толща (K_1ss) латненского горизонта отсутствует лишь в погребенной миоценовой долине в юго-западной четверти листа, а также на севере – в долине Цны. Она залегает на барремских отложениях с незначительным размывом. Подошва сасовской толщи полого погружается от 120 м у западной рамки листа до 75–80 м на востоке, а мощность изменяется от 25 до 45 м у восточной рамки листа. Толща представлена частым переслаиванием темноцветных песков, алевритов и глин. Пески серые, реже – светло-серые или темно-серые, иногда с зеленоватым оттенком, кварцевые мелкозернистые алевритистые и глинистые. Алевриты и глины встречаются редко и образуют прослойки мощностью от нескольких сантиметров до нескольких метров. Аптские отложения содержат примесь глауконита, слюды, иногда в них встречается растительный детрит. В прозрачной части тяжелой фракции доминируют эпидот с цоизитом (9–40,7 %; в среднем – 28,3 %) и гранат (30,2 %). Среди устойчивых минералов преобладает циркон (8–22 %). Рутил, дистен, ставролит, турмалин содержатся в очень небольшом количестве. Постоянно присутствуют сфен и анатаз (в сумме до 4,1 %), силлиманит (1,5 %). Аптские отложения от готерив-барремских отличаются почти полным отсутствием роговой обманки. Легкая фракция характеризуется неравномерным содержанием полевых шпатов (от 4,8 до 31,6 %; в среднем – 7,1 %). Из отложений сасовской толщи выделен аптский палинокомплекс с преимущественным содержанием спор папоротников, представленных разнообразием родов и

видов семейства *Gleicheniaceae*, единично – схизейных и осмундовых. Постоянно присутствуют споры мхов и плаунов. Пыльцевая часть комплекса представлена голосеменными семействами *Pinaceae* (с видами родов *Cedrus*, *Pinus*, *Pseudopicea*) и *Podocarpaceae*. Отмечена пыльца *Ginkgo*, *Cycadophytus*, *Cupressaceae*, *Caytoniaceae*.

АЛЬБСКИЙ ЯРУС

Альбский ярус представлен моршанской, гаврилковской и парамоновской свитами, слагающими цининский горизонт; вскрыт скважиной 5 у восточной границы площади.

Моршанская свита ($K_1mš$) распространена в восточной и западных частях – в центральной части площади, на западе ее осадки размыты миоценовой долиной. Свита с размывом залегает на аптском ярусе. Иногда в основании свиты отмечается базальный горизонт в виде кварцевого гравия. Абсолютные отметки подошвы моршанской свиты изменяется от 120 м в центре до 110–115 м у восточной границы площади. Мощность ее – 8–10 м. Представлена свита темно-серыми алевритами и песками. От нижележащих, также серых песков и алевритов аптского возраста, они отличаются заметным зеленоватым оттенком, в некоторых случаях переходя в пески зеленого и ярко-зеленого цвета (2–5 м), что обусловлено большим содержанием глауконита. Минеральный состав тяжелой фракции песков и алевритов отличается от всех остальных пород, развитых в пределах описываемой территории [25]. Повышено содержание устойчивых минералов (в среднем – 64 %). Среди них более резко, чем в отложениях баррема и апта, преобладает циркон (24 %), повышено содержание рутила (12 %) при уменьшении количества граната (19 %). Эпидота и цоизита меньше, чем в отложениях апта и особенно баррема, апатит и роговая обманка полностью отсутствуют. Среднее содержание полевых шпатов в легкой фракции – 9 %. Палеонтологические обоснования возраста моршанской свиты на исследованной территории отсутствуют, на сопредельных площадях в ней обнаружены *Cleoniceras cf. cantianum*, *Otohoplites destombesi*, *O. cf. nagi*, указывающие на принадлежность осадков к нижнему подъярису альбского яруса [76].

Гаврилковская свита (K_1gv) закартирована в восточной части территории. Она согласно залегает на моршанской свите. Абсолютные отметки ложа – от 130 до 115 м, а мощность – 10–15 м. В полном объеме свита вскрыта в скв. 5 [126] в интервале с абсолютными отметками 140–118 м. Она представлена песками зеленовато-серыми кварцевыми среднезернистыми, прослоями – глинистыми. Контакт с моршанской свитой четкий. Более детально свита изучена на соседней площади на правом берегу р. Керша, где представлена песками зеленовато-серыми глауконитово-кварцевыми мелкозернистыми, прослоями переходящими в алевриты. Пески содержат отдельные прослои и линзы песчаников (до 0,8 м) и прослой зеленовато-серых глин мощностью 1,7 м. По всему разрезу встречаются беспорядочно расположенные крупные желваки светло-серых песчаных фосфоритов размером до 15 см. Верхняя часть свиты непосредственно ниже контакта с парамоновской свитой представлена фосфоритовой плитой, состоящей из крупных (до 20 см) желваков фосфоритов темно-серого и серого цвета. В составе тяжелой фракции песков [25] доминируют рутил, циркон, дистен, содержание граната колеблется от 1–14 % в отдельных прослоях до 30 %. В легкой фракции, по сравнению с нижележащими отложениями, содержится гораздо меньше полевых шпатов. На смежной с севера территории фосфориты содержат остатки раковин аммонитов *Dimorphoplites pretethydis* (Spath, 1926), *Hoplites (Lautihoplites) volgushensis* (Baraboshkin), *H. (L.) nikitini* (Baraboshkin, 1996), *H. (L.) cf. canavariformis* (Spath, 1926), *H. (L.) sp. nov.*, *Otohoplites cf. auritiformis planidorsata* (Casey, 1965), *O. cf. destombesi* (Casey, 1965), *O. sp.*, *Cleoniceras (Neosaynella) sp. nov.*, *Birostrina? sp.*, (сборы А. Г. Олферьева, определения Е. Ю. Барабошкина, МГУ). Они указывают на нижне-среднеальбский возраст отложений.

Парамоновская свита (K_1pr) распространена на восточной окраине площади. Залегает на гаврилковской свите без следов размыва. Абсолютные отметки подошвы – 135–140 м. Свита перекрыта ледниковыми отложениями неоплейстоцена, а у восточной рамки – осадками сеномана. Ее мощность – 15–25 м. Нижняя часть (около 9 м) сложена глинистыми песками, глинами и алевритами. Пески разнозернистые, от крупно- до мелкозернистых, глинистые, алевритистые, часто – слюдяные, кварцевые с глауконитом. В большом количестве содержатся фосфориты как рассеянные, так и сконцентрированные в прослоях мощностью 0,1–0,4 м. Иногда прослои фосфоритов (преимущественно в верхней части описываемой толщи) сцементированы в плиту. В некоторых обнажениях насчитывается до 10–12 прослоев. Фосфориты разнозернистые песчаные округлой и вытянутой формы темно-серые или бурые, иногда со следами окатанности; местами – песчано-глинистые и глинисто-песчаные. Верхняя пачка (около 9 м) сложена слюдяными кварцево-глауконитовыми тонкозернистыми песками и алеврита-

ми. В основании залегают мелкие (до 1–2 см) песчанистые и глинистые слабоокатанные фосфориты с примесью гравия среднезернистого песчаника размером до 0,5 см. Для тяжелой фракции песков характерно значительное (33–34 %) содержание граната. В больших количествах присутствует также циркон (до 25 %), рутил (до 17 %), дистен (до 16 %), значительно меньше ставролита (6–7 %) и турмалина (до 7 %), эпидот отсутствует. Верхнеальбский возраст отложений установлен по найденным С. А. Добровым [25] на сопредельной площади аммонитам, наиболее близким к *Ammonites vracconensis* Pikt.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

СЕНОМАНСКИЙ ЯРУС

Полпинская свита (K_2pl) брянского горизонта закартирована у восточной границы площади, с резким контактом залегают на песках альба, перекрывается четвертичными образованиями. Абсолютные отметки подошвы – 160–165 м, мощность – до 30 м. Свита представлена кварцево-глауконитовыми тонкозернистыми песками. По минералогическому составу сеноманские пески не отличаются от альбских. В тяжелой фракции преобладают циркон (до 28 %), рутил (до 23 %), дистен (до 14 %). В меньших количествах содержатся турмалин (до 10 %), ставролит (до 9 %), гранат (около 5 %). Почти полностью отсутствуют минералы группы эпидота. На сопредельных площадях в сеноманских осадках С. А. Добровым [25] найдены характерные моллюски: *Actinocamax primus* Arkh., *Ostrea nikitini* Arkh., *Pecten asper* Lam., *Schloenbachia varians* Sow.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые отложения распространены в центральной и западной части площади, представлены сложным комплексом аллювиальных, лиманно-морских образований среднего миоцена, аллювием верхнего плиоцена, а также элювием.

МИОЦЕН

К среднему миоцену относятся ламкинская и горелкинская серии.

СЕРРАВАЛЬСКИЙ ЯРУС

Ламкинская серия выполняет систему глубоких погребенных долин на западе и в центре площади, погружающихся к югу. Днища долин опускаются до 41 м (скв. 7), глубина вреза относительно средней высоты доламкинского плато достигает 100 м, ширина – 50 км. В осевой части долины серия залегают на палеозое (скв. 7), в присклоновых участках – на различных горизонтах мезозоя. Ламкинская серия содержит богатые спорово-пыльцевые комплексы, в которых снизу вверх по разрезу сокращается количество влаго- и теплолюбивых элементов, отражающих увеличение сухости климата, что позволяет расчленить серию на уваровскую, тамбовскую и сосновскую свиты.

Уваровская свита (N_{uv}) выполняет наиболее глубокую часть ламкинской долины с абсолютной высотой ложа около 40 м и шириной от 3 до 16 км. Она представлена песками серыми, буровато-серыми кварцевыми разнозернистыми, плохо сортированными, часто с примесью гравия кварца и кремней. Среди минералов тяжелой фракции преобладают дистен (21 %) и ставролит (20 %), в заметном количестве содержатся силлиманит (до 10 %), эпидот и цоизит (до 10 %), присутствует гранат (до 6 %). Полевые шпаты содержатся в меньших количествах, чем в меловых породах. В непрозрачной части тяжелой фракции присутствует в значительном количестве (до 30 %) пирит. В нижней части разреза пески почти не содержат глауконита, в верхней части – его много [126]. Для палинологического комплекса верхней части уваровской свиты или «нижнего ангиоспермового» комплекса [93] характерно преобладание пыльцы покрытосеменных растений и особенно широколиственных при доминирующем значении *Fagus* (до 20 %), меньше – *Quercus*, большое разнообразие родов и видов вечнозеленых субтропических, тропических растений и формальных таксонов. Не менее разнообразно представлена

пыльца голосеменных сем. *Pinaceae* и *Taxodiaceae* (до 10 %). Комплекс характеризует климатический оптимум неогена. В спектрах средней части разреза увеличивается количество пыльцы голосеменных и сокращается видовое разнообразие субтропических растений. Нижняя часть уваровской свиты не содержит органических остатков. Базальный слой (1,5–2,0 м) состоит из обломков песчаников, сидеритов, желваков фосфорита в грубом песке. Мощность свиты – 45–50 м.

Тамбовская свита (N_{1tm}) заполняет среднюю часть ламкинской долины. В осевой части долины свита с размывом залегает на уваровской свите, в бортах – на нижнемеловых отложениях. Абсолютная высота ложа тамбовской долины – 90 м. Основная долина принимает ряд притоков, абсолютные отметки ложа которых повышаются до 100 м. Ее верхняя часть представлена глинами коричневыми и угольно черными алевритовыми, часто – сланцеватыми с линзами диатомитов, с растительным детритом; нижняя часть – алевритами и песками серыми, темно-серыми с желтоватым и зеленоватым оттенками, с разной степенью сортировки, с мало-мощными прослоями галечников, песчаников и темно-серых глин. Прибортовые части и притоки тамбовской долины также сложены песками с редкими прослоями глин. Мощность свиты – 35 м. Минералогический состав песков характеризуется преобладанием в тяжелой фракции рутила (20–24,1 %), циркона (до 34 %), дистена (до 18 %), турмалина (до 18 %), в заметных количествах встречены силлиманит (до 7,5 %), ставролит (до 10 %), амфибол (до 6 %). Среди непрозрачных минералов много пирита и магнетита. В составе глин преобладает монтмориллонит с незначительной примесью гидрослюда. К северу от изученной площади [93] тамбовская свита содержит отпечатки рыб, диатомовые и кремнежгутиковые водоросли, семена морских трав, отпечатки скелетов морских эвригалинных непроходных рыб [43] *Sardinella perrara* Dan. sp. nov., наиболее близких к караганским представителям рода *Sardinella*. Тамбовские осадки включают пласты морского диатомита, из которого А. П. Жузе [43] выделен солоноватоводный, сублиторальный, бентический (эпифитный), эндемичный комплекс диатомей с преобладанием эвригалинных элементов (*Biddulphina tambovica* Jouse sp. nov., *Hyalodiscus valens* A. Schm., *Plagiogramma truunii* Jurily и др.). Присутствуют кремнежгутиковые водоросли *Ebria-ceae*, свойственные исключительно соленым водам. Наличие диатомей *Terpsinoe americana*, *Plagiogramma truunii*, *Grammotophora insignis*, *Cocconeis costata*, *Melosira praedistans* указывает на принадлежность свиты к верхней части среднего–низам 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. Палинологический комплекс свиты воспроизводит теплоумеренную флору [93]. В нем преобладает пыльца голосеменных и особенно сем. *Pinaceae*, меньше – *Taxodiaceae*, представленных разнообразно в родовом и видовом отношении. Среди лиственных пород доминируют *Fagaceae*, *Juglandaceae*, *Betulaceae*.

ТОРТОНСКИЙ ЯРУС

Сосновская свита (N_{1ss}) слагает верхнюю часть ламкинской серии, распространена в западной и центральной части площади, отсутствуя в долине Цны и ее притоков. Свита с постепенным переходом залегает на тамбовской свите, полностью ее перекрывая. Абсолютные отметки подошвы свиты около 125–130 м, а ее мощность – от 15 до 25 м. В верхней части свита представлена песками светло-серыми и зеленовато-серыми кварцевыми мелко-тонкозернистыми, вниз по разрезу сменяющимися глинами черными и зеленовато-светло-серыми. В составе легкой фракции песков присутствуют полевые шпаты (1 %), слюда (до 4 %). Среднее содержание тяжелой фракции – 1,1 %. В ней преобладают дистен (среднее – 26,7 %), ставролит (18,4 %), турмалин (7,1 %), рутил (18,4 %), циркон (12,3 %). В значительном количестве присутствуют неустойчивые минералы: гранат (до 9 %), силлиманит (до 13,5 %), эпидот (до 3,3 %), амфиболы (до 2 %). Минеральный состав глин монтмориллонитовый и бейделлитовый с примесью гидрослюда. Контакт между тамбовской и сосновской свитами выявляется только по изменению пыльцевых комплексов. Палинологический комплекс, по данным В. Г. Шпуль [93], 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 *Piceae* (5–11 %), *Podocarpus* (1–4 %), разнообразных родов сем. *Taxodiaceae*. Отмечается единично участие экзотических термофилов *Cedrus*, *Dacridium*, *Keteleeria*, *Araucaria* и др., 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 сосновской свиты. По условиям залегания ламкинская серия представляет ингрессивный комплекс 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.

Горелкинская серия (*N_{gr}*) развита локально на водораздельных пространствах в западной и центральной частях площади. Ложе горелкинской ложбины ровное, абсолютные высоты его составляют 140–150 м. Мощность серии – до 25 м. В прибортовых участках нижняя половина горелкинской серии (до 10 м) представлена чередованием линз обломочного материала с линзами хорошо сортированных песков и алевролитов. Обломочный материал состоит из хорошо окатанных галек опоки, кварца, кремня размером до 2–5 см, валунов ламкинских глин (до 0,8 м), а также плохо окатанных обломков мезозойских кварцево-глауконитовых песчаников размером до 0,2–0,3 м. Верхняя половина серии (до 10 м) сложена зеленоватыми кварцево-глауконитовыми алевролитами и песками с ходами донных организмов (в частности, с *Ophiomorpha*). Присутствуют линзы морских диатомитов и пласты бентонитовых глин. В основании алевро-песчаной толщи залегают маломощные (по 2–3 м) плохо сортированные базальные пески с галькой кварца, кремня, опаловых песчаников размером 2–5 см, редко – до 15 см, а также опоки и черных глин сосновской свиты.

В составе легкой фракции песков на смежном с севера листе отмечаются полевые шпаты (от 0,2 до 4 %), слюда (от 0,2 до 2,8 %), опал (0,1–0,3 %). Среднее содержание тяжелой фракции – 1,5 %, преобладают дистен (25 %), ставролит (22 %), турмалин (9,5 %), рутил (от 11,7 до 30,3 %; в среднем – 17 %), циркон (от 7 до 33 %; в среднем – 19 %) силлиманит (2,4 %), из неустойчивых минералов присутствует гранат (от знаков до 8 %), эпидот (от знаков до 4 %), амфиболы (менее 1 %). Содержание глауконита колеблется от 1 до 20 %, в некоторых прослоях достигая 30 %. Минеральный состав глин горелкинской серии [25] монтмориллонитовый и бейделлитовый с примесью гидрослюды и реже – каолинита.

Горелкинская серия содержит богатый комплекс палеонтологических остатков: отпечатки листьев, пыльцу и споры, диатомовые и кремнежгутиковые водоросли и др. Наиболее важными и для определения возраста являются листовые флоры, выявленные в бассейне Челновой на листе N-37-XXX [77, 78]. Преобладают каштан, бук, граб и таксодиевые, единично встречаются хвойные термофильные элементы (*Firmiana*, *Liquidambar* и др.). Горелкинская флора может быть отнесена 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 [93]: количество пыльцы голосеменных растений колеблется от 88 до 100 %, а покрытосеменных – от 0 до 10 %. Господствуют сосны секций *Cembra* (до 30 %), *Strobus* (до 25 %) и *Mirabilis* (до 15 %). Количество пыльцы елей колеблется от 5 до 20 %, пихт – от 0 до 3 %, тсуг – от 0 до 2 %. Лиственные представлены единичными зёрнами широколиственных пород сем. *Fagaceae*, *Juglandaceae*, а также *Betulaceae* и др., которые в более древних комплексах имели широкое распространение. Пыльца термофильных встречается единично. Флористический состав листовых и пыльцевых флор очень близок, различие – в количественных характеристиках. Это связано с тем, что листовая флора отражает локальные условия ее формирования (чаще – пойменные леса), а пыльцевая – всю растительность окружающей суши, включая плакоры. 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 [43], 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 truunii*, *Anaulus mediterraneus*, *Melosira praeislandica*, *Nitzchia doljensis* и др. указывает на приуроченность толщи к среднему миоцену. Прекрасная сохранность диатомей, часто образующих ненарушенные колонии, и соответствие их по возрасту вмещающим породам, подтверждает их первичное залегание. Присутствие в составе доминантов исключительно морских видов, среди которых преобладают эвригалитные элементы, существующие в условиях пониженной солености (*Terpsinoe americana*, *Hyalodiscus aff. acoticus*, *Plagiogramma staurophorum*, *P. truunii*) свидетельствует о формировании горелкинской серии в опресненных морских водах.

ПЛИОЦЕН

ГЕЛАЗСКИЙ ЯРУС

Тихососновская свита (N_2ts) слагает верхнюю часть верхнеплиоценового аллювия, ее фрагмент вскрыт на западе площади [126]. Свита с размывом залегает на апте, полностью прорезая сосновскую свиту. Базальный горизонт (0,1 м) сложен гравием кварца, обломками карбонатных стяжений, окатышами глинистого песка, погруженными в матрикс из тонкозернистого кварцевого песка. В скв. 4 свита представлена чередованием суглинков грязно-серых, зеленовато-серых пестрых и песков грязно-серых кварцевых разнозернистых с прослоями черных и зеленовато-серых глин, несущих следы почвообразования и содержащих многочисленные растительные остатки. Мощность свиты – 20 м. Абсолютная отметка подошвы – 120 м. В тяжелой фракции песков содержание рутила колеблется от 7,6 до 29,5 %, циркона – от 22,7 до 54,9 %, дистена – от 7,8 до 28,0 %, турмалина – от 3,7 до 15,9 %, ставролита – от 1,5 до 13,8 %. В незначительном количестве присутствуют амфибол, эпидот и силлиманит. Содержание граната и андалузита не превышает десятых долей процента. От песков нижнего мела пески плиоцена отличаются ничтожным содержанием силлиманита и граната. На смежной с запада территории из отложений тихососновской свиты выделен спорово-пыльцевой комплекс, характерный для верхнего плиоцена. Преобладает пыльца трав *Chenopodiaceae*, древесные растения представлены пыльцой *Pinus*, *Alnus* и др. [76].

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ НЕОГЕНОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

На изученной площади широким распространением пользуются красноцветные *элювиальные отложения* (N) мощностью до 6–8 м, представляющие собой кору выветривания, развитую на отложениях неогена и в меньшей степени – 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. Часто элювиальные отложения содержат корочки железистых песчаников, местами – прослой охристых глин; иногда в них наблюдаются известковые конкреции и железисто-марганцевые бобовины. Для минерального состава песчаной составляющей красноцветных отложений характерно обогащение вторичными минералами (лейкоксен, гидроокислы железа). Формирование элювиальных образований продолжалось, очевидно, в течение всего неогенового периода.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

На размытой поверхности коренных пород плащеобразно залегают четвертичные отложения. Они представлены образованиями ледникового комплекса, аллювиальными и покровными отложениями. В ледниковых рытвинах, погребенных под низкими надпойменными террасами и поймой выявлены озерные и озерно-аллювиальные образования, сформировавшиеся в мучкапско-окское время. На севере территории в долине рек Цны и Лесного Тамбова на пойме и первой надпойменной террасе отдельными участками прослежены маломощные болотные образования. Мощность четвертичного покрова в среднем составляет 10–20 м, снижаясь на высоких участках водоразделов на востоке территории до 5–10 м и возрастая в районах ледниковых рытвин за счет образований ледникового комплекса до 40–50 м. Наиболее высокое положение кровли коренных пород (более 180 м) наблюдается на востоке территории. Самые низкие абсолютные отметки четвертичных отложений прослежены в долине р. Цны у северной рамки листа, где подошва погребенных ильинских отложений опускается ниже 100 м. Нижнечетвертичная ильинская речная сеть в основных чертах совпадала с современной и имела северное направление стока.

ПЛЕЙСТОЦЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Аллювиальные отложения (αЕ) выделены на севере листа в районе с. Нижне-Спасское, что западнее г. Рассказово (обн. 2). Здесь в крутом обрыве правого борта р. Лесной Тамбов сверху вниз, от бровки, с абсолютной высоты 155 м обнажается:

1. e_hH Современный песчаный почвенно-растительный слой0,3 м
2. dE Песок светло-желтый со слабым буроватым оттенком мелко- и среднезернистый, промытый, сортированный с хорошо окатанными зернами. Неясно горизонтально- и косослоистый, иногда с тонким, резким, полосчатым ожелезнением (по типу инфильтрационной слоистости).....4,0 м
3. dE Глина пестро окрашенная, пятнистая, от красновато-бурой до зеленовато-светло-серой, плотная пластичная с небольшой примесью песчаного материала и редкими хорошо окатанными зернами кварца. Ниже по разрезу переходит в супесь тонкозернистую глинистую. Контакт с нижележащим слоем карманообразный, отчетливый1,2 м
4. dE Глина зеленовато-серая до светло-серой с зеленоватым оттенком плотная пластичная0,8 м
5. dE Алеврит светло-серый слабо глинистый с небольшой примесью песка тонкозернистого кварцевого0,5 м
6. dE Песок желтовато-серый до светло-серого с легким кремевым оттенком мелко- и тонкозернистый кварцевый со слабой примесью темноцветных минералов, хорошо отсортированный. Вниз по разрезу размерность песчаных зерен становится более крупной до среднезернистой4,0 м
7. dE Песчано-гравийный горизонт. Песок желтовато-серый до ржаво-бурого и желтого крупно- и среднезернистый кварцевый с обильным гравием хорошо окатанных кварцевых зерен, с включением темно-серых глин и отдельными включениями гнезд глауконита. Контакт с подстилающим слоем четкий, неровный, волнистый.....0,3 м
8. K₁ Песок зеленовато-желтовато-светло-серый до серого. Вскрыт закопашкой на глубину0,2 м

Общая мощность эоплейстоценового аллювия составляет 10,8 м, его подошва располагается на высоте 144 м. Пространственные границы распространения аллювия не установлены. Палинологический анализ, проведенный по 8 образцам в спорово-пыльцевой лаборатории ВГУ Трехуб Т. Ф., показал преобладание пыльцы древесной растительности, в составе которой доминирует пыльца голосеменных растений. Хвойные в своем большинстве представлены пыльцой сосен секции *Pytis*, также заметную роль играет пыльца секции *Cembra, Strobus, Banksia*, реже отмечены зерна секции *Sula, Australis*. Состав древесных покрытосеменных пород характеризуется постоянным присутствием пыльцы широколиственных пород на фоне преобладания пыльцы мелколиственных. Травянистое сообщество слагается в основном пыльцой семейств *Fabaceae, Chenopodiaceae* и рода *Artemisia*. Разнотравье представлено небогато. Споры малочисленны и представлены в основном сфагновыми и бриевыми мхами. Подобные пыльцевые спектры характеризуют достаточно прохладный климат, в котором формировались осадки. Судя по мощности аллювия и составу пород, эоплейстоценовый речной поток был крупнее современных рек, существующих на территории листа.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Элювиальные и делювиальные отложения эоплейстоцена, лессовиды и погребенные почвы савальской почвенно-лессовой серии (e,dE–L,e_plsv) прослежены под песчано-глинистыми гляциофлювиальными отложениями донского оледенения на красноцветных элювиальных образованиях плиоцена. Они представляют собой угольно-черные прослои крупитчатых суглинков, вдающихся в подстилающие породы языками, «бородами», клиньями. Эти прослои, очевидно, являются гумусовыми горизонтами погребенных почв, тогда как разделяющие их красновато-бурые и бурые суглинки с известковыми журавчиками – субэральными образованиями, аналогичными неоплейстоценовым лессам. Возраст глин определяется их геологической позицией: они перекрывают аллювиальные образования эоплейстоцена (на смежных территориях), а сами перекрыты породами ледникового комплекса донского горизонта. Мощность рассматриваемых отложений – 5–10 м.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее звено

К нижнему неоплейстоцену отнесены аллювиальные образования ильинского горизонта, комплекс ледниковых образований донского горизонта, а также гляциофлювиальные и озерные отложения мучкапского и окского горизонтов, выполняющие рытвины ледникового выпадения. Выделены также додонские субэральные образования савальской почвенно-лессовой серии, описанные выше.

Ильинский горизонт соответствует *аллювиальным* калачской и веретьевской свитам (alkč+vr) и крутоярской толще и моисеевской свите (alkja+mv). Аллювий ильинского горизонта распространен в долинах Цны, Бол. Липовицы, Лесного Тамбова,

Липовицы и Нару-Тамбова, где залегает на размытой поверхности неогеновых и меловых пород. В рисунке современного и погребенного рельефа ильинского времени прослеживается депрессия в районе сел Кузьмино Гать–Сухотинка, в которую с северо-востока (р. Лесной Тамбов), с востока (р. Нару-Тамбов), с юга (рр. Осиновка и Кариан), с запада (рр. Сява и Липовица) и с севера (р. Большая Липовица) стекаются мелкие реки и из которой вытекает на север р. Цна. Обычно ильинский аллювий перекрыт отложениями современного аллювия и надпойменных террас. Реже на нем залегают моренные суглинки. По долине р. Сява, левобережью р. Липовицы и правобережью р. Нару-Тамбов под мореной верхняя часть ильинского аллювия (крутоярская толща и веретьевская свита) выходит на дневную поверхность. Абсолютная высота ложа аллювия нижеильинского подгоризонта долине Цны изменяется от 100–105 м у северной рамки листа в районе с. Бокино до 120 м в долине Бол. Липовицы и до 130 м в верховьях Лесного Тамбова. Ложе аллювия средне-верхнеильинского подгоризонта на 15–20 м выше. Ширина ильинской долины изменяется от 600–800 м в верховьях Лесного Тамбова и Липовицы до 6–7 км в долине Цны у северной рамки листа. Ильинские аллювиальные отложения представлены темными тонко- и мелкозернистыми песками, супесями и суглинками с прослоями темных глин. Мощность изменяется от первых до 24 м и зависит от полноты сохранившегося от размыва разреза. К сожалению, из них не удалось получить фаунистический и палинологический материал.

Донской горизонт. Донской ледниковый язык на изученной территории оставил сложный комплекс ледниковых (морена), гляциофлювиальных и гляциолимнических отложений. Кроме того, в стадию максимального развития оледенения и в стадию отступления ледник сформировал ложбины ледникового выпаживания, позднее заполненные мучкапскими и мучкапско-окскими гляциофлювиальными и озерными образованиями.

В связи с ограниченным распространением позднедонских водно-ледниковых отложений и слабо развитой последонской речной сетью, в центральной и южной части листа сохранились геоморфологические элементы, отражающие этапы деградации донского ледника (структуру таяния ледникового покрова). На северо-западе территории, в междуречье рек Сухой Липовицы и Экстали прослежена северная часть Суренской межсекторальной гряды, выраженная в виде моренного вала с песчаными ядрами выжатых озв. Эта гряда разделяет площадь Донского ледникового языка на Воронежско-Донской и Цнинско-Хоперский секторы растекания льда. В субмеридиональном направлении по линии Сампур–Бахарево–Павлодар в современном рельефе прослеживается линия частного ледораздела внутри Цнинско-Хоперского сектора растекания донского ледника, выраженная в виде цепи крупных холмов. По цепям мелких холмов, преимущественно северо-восточного простирания прослежены линии внутренних краевых зон первого и второго порядков стадии деградации ледника, а вкрест простирания этих гряд – гряды ледниковых холмов, отражающие положение осей продольных трещин в тающем леднике.

В возрастном отношении выделяются отложения времени наступания, максимального развития и отступления ледника.

Водно-ледниковые отложения времени наступания ледника ($f,lglds^1$) не имеют сплошного распространения. Они развиты под донской мореной локально, по бортам долин рек или на древних водоразделах. В некоторых случаях, там где морена срезана гляциофлювиальными образованиями времени отступления ледника, эти отложения залегают непосредственно под ними – небольшое поле на водоразделе Цны и Лесного Тамбова. Водно-ледниковые отложения времени наступания ледника распространены по левому борту Цны, на междуречье Большой и Сухой Липовицы, на водоразделе Цны и Лесного Тамбова, по бортам Нару-Тамбова, в верховьях рек Осиновки и Савалы. Залегают обычно на дочетвертичных отложениях в пределах абсолютных отметок от 120 до 160 м на водораздельных пространствах. Мощность их составляет от нескольких десятков сантиметров на водоразделах до 21 м в ледниковых депрессиях. Эти образования сложены зеленовато-серыми тонкозернистыми глинистыми песками, иногда с гальками и гравием дальнепринесенных пород – шокшинских кварцитов гранитов, сланцев, а также глинами плотными с рассеянными зернами кварца горизонтальнослоистыми, местами с небольшими известковыми линзами. Часто встречаются тонкослоистые темные глины, вплоть до ленточных, с примесью растительного детрита.

Ледниковые отложения – морена времени максимального развития оледенения ($glds$) отсутствует лишь в долинах крупных рек и участками на левобережье р. Лесной Тамбов, а также в верховьях Кариана, реки Артюшевка и ручья Бурначек (в районе сел Ивановка, Гавриловка и Александровка), где она прорезана водно-ледниковыми образованиями стадии отступления ледника. Морена облекает поверхность коренных пород покровом средней мощностью 1–16 м. В ледниковых переуглублениях ее мощность может достигать 31 м. Максимальные мощности морены (до 20–25 м) отмечены на северо-западе и юге территории. Залегают непосредственно

на коренных породах, реже – на гляциофлювиальных образованиях стадии наступания ледника и ильинском аллювии. Перекрывается покровными суглинками и водно-ледниковыми отложениями стадии отступания ледника. В центральной части листа, у места впадения малых рек в Цну на морене залегают аллювиальные отложения лихвинского горизонта и четвертой надпойменной террасы. Абсолютные отметки подошвы морены колеблются от 150–188 м на водоразделах до 120 м в нижних частях склонов долин на юге территории в районе сел Остроухово и Ящерка. Самые высокие отметки – на востоке территории на западном склоне Приволжской возвышенности.

Морена, как и в смежных районах, имеет трехчленное строение. Наиболее распространены два верхних горизонта. Верхний красно-бурый, по-видимому, элювированный горизонт абляционной или поверхностной морены представлен тяжелыми грубопесчаными слоистыми суглинками с большим количеством гравия, гальки и валунов кристаллических пород. Этот горизонт развит фрагментарно, небольшими пятнами, мощность его – от 1 до 5 м. Средний – желто-бурый горизонт – развит повсеместно, представлен суглинками, иногда до супесей. Валунуны кристаллических пород в нем довольно редки, но велико содержание местных пород, а иногда и крупных отторженцев меловых и неогеновых отложений. Этот горизонт наиболее мощный – в среднем 5–8 м, иногда до 20 м и более на северо-западе и юге территории. Нижний горизонт, представленный суглинками и глинами серого и темно-коричневато-го цвета с редкими валунами дальнепринесенных пород, встречается редко, приурочен обычно к западинам древнего рельефа и имеет небольшую мощность. Оба последних горизонта представляют собой образования основной морены: «серая» – стадии наступания, «бурая» – стадии дегляциации [66].

На северо-западе территории, на междуречье Сухой Липовицы и Экстали отмечены образования напорной морены, принадлежащие северной части Суренской межсекторальной гряды. Они представлены бурыми моренными суглинками сильно песчаными деформированными с песчаными ядрами выжатых озв в центральных частях гряд. Мощность этих образований может достигать 20–25 м.

Часто встречаются образования локальной морены. Такая морена сложена деформированным и перемятым материалом местных пород (меловые и неогеновые пески и глины), содержит гальку и валуны дальнепринесенных пород (граниты, шокшинские песчаники, сланцы). Достаточно представительный разрез локальной морены, гляциофлювиальных образований стадии наступания и отступания ледника описан в 600 м восточнее с. Преображенье, в верховьях короткой глубокой промоины, выходящей устьем в правый борт р. Нару-Тамбов (обн. 4). Здесь с абсолютной высоты 157 м от бровки сверху вниз описан следующий разрез:

1. e_pH Почвенно-растительный слой.....0,6 м
2. L_epI–III Суглинок буровато-коричневый средней плотности неслоистый пористый с затеками карбоната и мелкими дутиками слабогумусированный. Нижняя граница неровная, клиньями вдается в нижележащий слой0,8 м
3. flds³ Глина темно-серая и серая, пятнистоокрашенная с деформированной (типа морозобойных клиньев) текстурой, пятнами – серая до темно-серой мергелистая без видимой слоистости. В отдельных местах с большим количеством органики. Нижний контакт четкий, резкий, ровный1,1 м
4. flds³ Глина серовато-зеленая песчаная с неясной горизонтальной слоистостью, с вертикальными полосами ожелезнения по корням растений, мергелистая. Нижний контакт четкий, заметный.....3,5 м
5. glds Глина серая плотная алевритистая, слюдистая, пятнами и полосами обохрена. Нижний контакт четкий, резкий, рваный с захватами, языками, затяжками0,4 м
6. glds Локальная морена, состоящая из переработанного и переотложенного неогенового и мелового материала. Алеврит зеленовато-светло-серый слабо глинистый, кварцево-глауконитовый, слюдистый, сверху – более глинистый зеленый, ниже – более песчаный, с неясной горизонтальной слоистостью, с галькой и валунами местных и дальнепринесенных пород (ДПП). Морена состоит из отторженных и перемятых видимо меловых песков и неогеновых средне-крупнозернистых ржавых песков, красных и кирпично-красных суглинков и ожелезненных бурых глин. Все описанные разновидности пород хаотически нагромождены, растянуты, разорваны и содержат гальку и валуны местных и ДПП. Нижний контакт четкий, резкий, ровный2,5 м
7. f,lglds¹ Песок грязно-серый мелко-среднезернистый до крупнозернистого глинистый с редкими линзами более светлого чистого песка неясногоризонтальнослоистый. Нижний контакт четкий, резкий, горизонтальный0,7 м
8. f,lglds¹ Переслаивание глины серой до светло-серой и песка ржавого средне-крупнозернистого глинистого. Переслаивание носит горизонтальный характер. Вскрыто расчистками и закопашками0,5 м

Из горизонтов поверхностной и бурой морен были проведены петроразборки галек. В горизонте поверхностной морены соотношение групп осадочных, метаморфических и магматогенных пород сильно изменяется, но все же, обычно преобладают магматогенные и метаморфические, т. е. более устойчивые породы (26–38 %). В группе осадочных пород преобладают кремни и карбонатные стяжения, среди метаморфических – метапесчаники, кварциты, аргиллиты, магматогенные представлены в основном гранитами. В «бурой» морене обломочный материал

переработан слабо и среди обломков резко преобладают местные осадочные породы (60–85 %), невелико содержание магматических пород (3–20 %) и очень мало обломков метаморфических пород (первые проценты).

Гляциофлювиальные отложения наледниковых каналов ($f_{нк}lds^2$) распространены ограничено. Группа холмов, сложенных песками, выявлена на северо-западе территории в северной части Суренской межсекторальной гряды на междуречье Сухой Липовицы и Экстали. Одиночные холмы песчаных отложений наледниковых каналов закартированы на междуречье Нару-Тамбова и Цны, в районе сел Гавриловка, Шаховка и Сухотинка. Они имеют вытянутую овальную форму и размеры 1 на 2 км. Залегают на высоких водоразделах, на отметках выше 160 м и имеют мощность от 5–10 м у одиночных холмов на междуречье Цны и Нару-Тамбова до 30 и более метров у выжатых озв в ядре Суренской гряды на северо-западе территории. Петроразборка галек из этих образований, описанных восточнее р. п. Знаменка, показала преобладание в составе галек магматогенных пород (58 %), среди которых преобладают граниты, кварц и породы габбро-базальтовой группы. Осадочные и метаморфические породы содержатся в небольшом количестве (21 и 22 % соответственно). Такой состав галечной фракции обычен для гляциофлювиальных образований [11] и свидетельствует о значительной водной переработке обломочного материала. На смежной к западу территории многими авторами [11, 14, 38, 39, 65, 66] подробно описан состав отложений и строение Суренской гряды. Сделан вывод о ее происхождении как межсекторальной гляциофлювиально-моренной гряды.

Гляциофлювиальные отложения времени максимального развития оледенения ($flds^2$) прослежены на северо-западе территории на междуречье Сухой Липовицы и Экстали и на междуречье Цны и Бол. Липовицы. Здесь на склонах балок и водоразделах на морене широко распространены глины, суглинки и пески буровато-серых и красноватых тонов пластичные, иногда с тонкой горизонтальной слоистостью, с железистыми и марганцовистыми оолитами и редкой галькой и гравием дальнепринесенных пород. Перекрыты они покровными образованиями. Абсолютные отметки подошвы находятся в пределах 145–160 м, мощность изменяется от нескольких до 21 м. Эти отложения представляют собой, по-видимому, накопления озерного бассейна, образовавшегося при перекрытии ледниковой плотиной основных ложбин стока.

Водно-ледниковые отложения наледниковых потоков и наледниковых озер времени отступления ледника (f,lg_nlds^3) развиты на западе территории на высоких водоразделах междуречья Цны и Сухой Липовицы и южнее, в районе сел Дуплятово-Маслово, Сосновка и Кочетовка. Они представлены глинами, бурыми суглинками со следами слоистости, реже – глинистыми мелкозернистыми песками с галькой дальнепринесенных пород. Мощность образований – 3–11 м. Абсолютная отметка подошвы – 160–170 м. Отложения представляют собой образования еще слабо локализованных наледниковых водных потоков, сформировавшихся в стадию деградации ледника.

Гляциофлювиальные отложения времени отступления ледника ($flds^3$) распространены широкими полями по бортам Лесного Тамбова и узкими протоками в центральной и западной части листа по долинам рек Антюшевка, Кариан и верховьям Пласкуши, где они имеют значительную мощность (от нескольких до 40 м), залегают на маломощной морене, порой промывая ее. В последнем случае – на коренных породах на абсолютных отметках 135–155 м. Обычно их верхняя часть представлена песками мощностью 2–8 м. Пески желтые и серые мелко- и среднезернистые, часто с примесью гравия, хорошо отмытые. Иногда по латерали они замещаются глинами и суглинками коричневыми и серыми тонкослоистыми, местами – листоватыми, часто – песчаными. Часто встречаются тонкие прослойки песков или присыпки по плоскостям напластования. Глинистый вариант разреза водно-ледниковых отложений описан и опробован по керну скважины 3, пройденной в 5,6 км на северо-запад от южной окраины с. Верхне-Спасское. В скважине сверху вниз с абсолютной высоты 163 м описан следующий разрез:

1. e_pH Современный суглинистый почвенно-растительный слой 0–0,85 м
2. $L_{e_p}I-III$ Суглинок красновато-бурый ожелезненный, пронизанный вертикальными гумусированными «бородами» 0,85–1,4 м
3. $flds^3$ Песок желтовато-бурый сильно глинистый разнотельный, прослоями – до супеси, плохо сортированный 1,4–4,6 м
4. $flds^3$ Суглинок буровато-желтый, сильно запесоченный, бесструктурный 4,6–5,1 м
5. $flds^3$ Глина бурая массивная крупноплитчатая пластичная с рассеянными комочками более темных глин размером до 1 мм 5,1–6,1 м
6. $flds^3$ Глина серовато-зеленая оглеенная пластичная неслоистая с лимонитовыми оранжевыми жилками вертикальной ориентации массивная однородная 6,1–6,9 м
7. $flds^3$ Глина серо-коричневая массивная однородная с рассеянными железистыми оолитами 6,9–7,4 м
8. $flds^3$ Глина серовато-зеленая оглеенная светлая, верхние 30 см пронизаны вертикальными клиньями, заполненными темным материалом вышележащего слоя. Нижние 0,2 м – в глине рассеянные железистые ооли-

ты. Нижние 0,5 м рассечены вертикальными клиньями, заполненными лимонитом	7,4–8,5 м
9. flds ³ Переходный слой – глина светло-коричневая с сероватым оттенком, с редкими лимонитизированными пятнами, с редкими вкраплениями крупного неокатанного кварцевого гравия	8,5–9,0 м
10. flds ³ Глина серовато-коричневая плотная чистая, с глубины 9,5 м переходит в черную. Верхняя часть (до глубины 9,5 м) содержит вертикально ориентированные лимонитизированные «потеки». Ниже 11,2 м глина становится более песчаной, содержит 1 мм прослой оранжевого мелкого песка. В интервале 11,5–12,0 м глина более чистая массивная однородная с редкими железистыми включениями. Начиная с 12,2 м глина серовато-черная массивная с редким рассеянным гравием кварца	9,0–13,5 м
11. К ₁ Супесь стально-серая сильно глинистая массивная с тонким прослоем песка светло-серого мелкозернистого, с отдельными гравийными зернами кварца. В интервале 13,85–13,90 м большое количество гальки и разнозернистого ожелезненного ярко-оранжевого песка.....	13,5–13,9 м

Спорово-пыльцевой анализ по 44 пробам был выполнен в лаборатории ВГУ Т. Ф. Трегуб. В 7 образцах были обнаружены немногочисленные формы различного возраста от палеозоя до неогена. На фоне обилия бесформенной органики отмечены единичные зерна пыльцы бледно-желтого цвета, видимо синхронные образованию осадка, принадлежащих в своем большинстве семействам *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*. Подобные гетерогенные спектры характерны для ледниковых и водно-ледниковых отложений. Палеомагнитный анализ, выполненный В. В. Семеновым (ИГ РАН) по интервалу 5–13 м показал прямую намагниченность глинистых пород, сопоставляемую с палеомагнитной эпохой Брюнес. В интервале 6,9–7,4 м по двум образцам установлена обратная намагниченность, соответствующая, вероятно, эпизоду Эмперор.

В минеральном составе песков обращает на себя внимание почти полное отсутствие полевых шпатов в легкой фракции и неустойчивых минералов в тяжелой фракции. Это указывает на длительную транспортировку и хорошую проработку материала перед его отложением. Петрографическая разборка галечного материала показала преобладание в галечной фракции магматогенных и метаморфических, т. е. устойчивых пород (54 и 42 % соответственно). Среди магматогенных преобладают граниты и габброиды, в группе метаморфических – метапесчаники и кварциты (29 %), гнейсы и сланцы (13 %). Такой состав обломочного материала также свидетельствует о длительной транспортировке обломков в водной среде. Образование столь мощных песчаных отложений, происходило вероятно, в глубокой депрессии (глубина около 50 м) между Окско-Донским водоразделом на западе и Приволжской возвышенностью на востоке потоками талых ледниковых вод, стекающими с отступающего на север ледника, в то время когда на этих возвышенностях лед еще не стоял. Мощный поток ледниковых вод замыкается на широте реки Нару-Тамбов. Далее он устремлялся по узким (не шире 2 км) протокам на юг и юго-запад по долинам современных рек – Бурначке, Савалы, Битюгу и Пласкуши.

Гляциолимнические отложения времени отступления ледника (lglds³) закартированы локально в приводораздельных частях склонов на междуречье Большой Липовицы и Экстали и на востоке на междуречье рек Нару-Тамбова и Лесного Тамбова (в районе их верховьев), а также на водоразделе, откуда берут свое начало реки Осиновка, Нару-Тамбов и Кензарь. Представлены светло-бурыми суглинками опесчаненными с карбонатными дутиками, с прослоями и линзами серых глин. Залегают на абсолютной высоте 150–180 м и имеют мощность 1–7 м, в некоторых скважинах достигая 15 м. Отложения сформировались в неглубоких депрессиях, оставшихся после отступления ледника и заполненных водой. Материал этих образований – местный ледниковый, слабо переработанный водными потоками, стекающими с ледника в озерную котловину.

Верхняя часть донского, мучкапский и окский горизонты. *Гляциофлювиальные, поздние – озерные отложения (flds³-llmč-ok)* прослежены в речных долинах в виде депрессий под современным аллювием и аллювием низких надпойменных террас. Выделяются в приустьевой части долины р. Сява, в долине р. Битюг у с. Ястребовка, в долине Кариана у с. Александровка, в долине Цны в районе с. Бахарево, в долине р. Нару-Тамбов в верховьях между селами Хитрово и Коптево и в районе сел Преображенье–Княжево. Депрессии представляют собой ложбины ледникового выпахивания, позднее заполненные озерными осадками. Длина ложбин – от 2–4 км в верховьях Нару-Тамбова и в приустьевой части Сявы до 12–14 км в долинах Кариана и Битюга, ширина – от 1 до 2 км. Глубина ниже уровня современного рельефа – от 20 до 30–40 м. Ложбины сформировались в стадию наступания ледника и были заполнены моренным материалом, позднее размытым. Затем заполнены озерными мучкапско-окскими образованиями. Об этом свидетельствуют остатки моренного материала в Тамбовской ложбине, расположенной на смежной с севера территории. Озерные выполнения ложбин выпахивания достаточно подробно описаны предшественниками [18, 39]. По ряду разрезов М. Н. Грищенко [18] был выделен тамбовский комплекс отложений, соответствующий озерным выполнениям ложбин. На изученной территории озерные образования представлены двумя типами разрезов – песчано-глинистым (в приустьевой части Кариана и в долине Битюга) и мергельно-песчаным (в долинах Кариана Цны

и Нару-Тамбова). Уникальный разрез мергельной толщи в районе с. Преображенье (Рассказовского района Тамбовской области) был обнаружен еще в 1975 году П. В. Семеновым [60] и позднее был изучен авторами [12, 68, 70]. Это единственный на Европейской части России разрез озерных мергелей, выходящих на дневную поверхность. Он расположен на правом берегу р. Нару-Тамбов, в 200 м западнее старой разрушенной церкви с. Преображенье, справа от грунтовой дороги, ведущей на пойму реки (обн. 5). Условия залегания озерных отложений в районе с. Преображенье иллюстрируются рисунком 2.

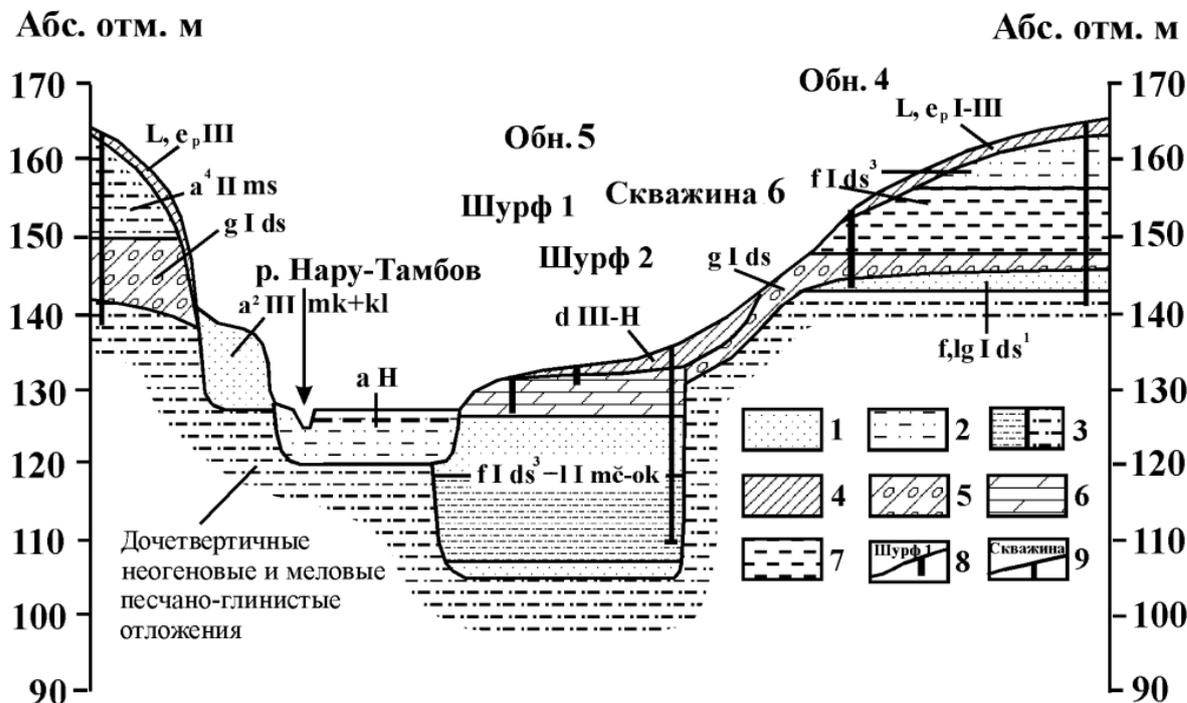


Рис. 2. Схема строения четвертичных отложений в районе с. Преображенье на р. Нару-Тамбов.

1 – песок; 2 – песок глинистый; 3 – песок с прослоями глин; 4 – суглинок лёссовидный; 5 – суглинок валунный (морена); 6 – мергель; 7 – глина; 8 – местоположение и номер шурфа; 9 – местоположение скважин.

В 2000–2003 годах были пройдены два шурфа: первый – нижний глубиной 7,5 м и второй – верхний глубиной 4,5 м. Шурфы проходились с расчетом перекрытия разреза. В 2001 году в районе разреза была пройдена скважина. С абсолютной высоты около 138 м сверху вниз шурфами, расчистками и скважинами вскрыт следующий разрез, начинающийся с верхнего шурфа обнажения 5:

1. e, H Современный суглинистый почвенно-растительный слой0,8 м
2. dIII-H Суглинок серовато-бурый со слабым зеленоватым оттенком без видимой слоистости, пятнами и полосами ожелезненный, карбонатный, пронизан кротовинами, заполненными материалом из слоя 10,7 м
3. dIII-H Суглинок бурый средней плотности неслоистый пористый карбонатный с кротовинами, заполненными материалом из слоя 10,5–0,8 м
4. flds³-lImč-ok Глина зеленовато-серая мергелистая, слабо песчаная, неяснослоистая, пятнисто ожелезненная, местами с мелкими линзами песка, с кротовинами, заполненными материалом из слоя 11,2 м
5. flds³-lImč-ok Глина мергелистая серая с буроватым оттенком слабопластичная ожелезненная, с тонкими (1–2 см) сильно ожелезненными прослоями, с железистыми оолитами, с ходами роющих животных, заполненными материалом из слоя 1, на нижнем контакте – прослой более гумусированного материала. Нижний контакт неровный с размывом1,6 м
6. flds³-lImč-ok Мергель серый глинистый, местами с буроватым оттенком за счет ожелезнения, хрупкий непластичный, в сухом состоянии – светло-серый, с прослоями (2–3 см) ожелезнения. В слое встречаются линзы (1–20 см) с обильными остатками моллюсков, мелких млекопитающих и рыб. Нижний контакт неровный, отчетливый с заметным размывом, затеками и карманами вдается в нижележащий слой и маркируется интенсивной гумусированностью0,4–0,5 м

Далее разрез продолжается в шурфе 1:

7. flds³-lImč-ok Мергель светло-серый, голубовато-серый, в сухом состоянии – белый, хрупкий непластичный, местами с прослоями и пятнами ожелезнения (мощность прослоев – от 2–3 до 10–15 см), с железистыми и марганцевыми оолитами, встречаются рассеянные раковины моллюсков, редкая фауна позвоночных. Местами встречаются крупные кротовины. Нижний контакт плавный, постепенный1,8 м

8. flds³-lmc³-ok Глина мергелистая серая со слабым желтоватым оттенком вязкопластичная, с железистыми и марганцевыми оолитами, местами встречаются глинистые примазки темно-серого цвета, имеющие разнообразную горизонтальную и вертикальную направленность, часто изогнутые. На уровне 80 см от кровли слоя встречена обильная фауна остатков рыб, представленная целыми скелетами и разрозненными остатками. Здесь же отмечены отпечатки водной растительности. Разрозненные остатки рыб встречаются по всему слою. Иногда встречаются линзы (несколько миллиметров мощностью), заполненные белым мелкозернистым песком и мелкими раковинами моллюсков. Нижний контакт четкий, неровный.....2,0 м

9. flds³-lmc³-ok Глина мергелистая буровато-желтая вязкая, пластичная с небольшой примесью псаммитового материала, с мелкими включениями углистого материала, с железистыми оолитами, неслоистая. На уровне 10 см от кровли слоя встречены обильные остатки рыб, представленные целыми скелетами и разрозненными костями.....1,8 м

Далее разрез прослежен по скважине ручного бурения, пройденной со дна шурфа:

10. flds³-lmc³-ok Глина грязно-зеленая сильно песчаная до супеси0,2 м

Далее разрез прослежен по скважине ударно-канатного бурения, пройденной рядом с шурфами:

11. flds³-lmc³-ok Песок серовато-желтый мелко- и тонкозернистый кварцевый, слабо глинистый (к низу слоя глинистость увеличивается) с редкими прослоями зеленовато-серого суглинка, с редкой мелкой (до 0,5 см) галькой кварца4,2 м

12. flds³-lmc³-ok Песок желтый средне- и крупнозернистый кварцевый, плохо сортированный, слабо глинистый с редкой мелкой галькой кварца.....1,7 м

13. flds³-lmc³-ok Песок серый средне-мелкозернистый кварцевый с мелкой редкой галькой кварца. Забой скважины более 11,3 м

На различные виды анализа исследовались слои 4–9.

Химический состав пород, вскрытых шурфами 1 и 2, показал преобладание CaCO₃ (82 %) в мергельной толще с небольшим содержанием SiO₂ (11 %) и незначительным содержанием остальных компонентов. В мергелистых глинах содержание CaCO₃ снижается (50–70 %), а увеличивается содержание SiO₂ (22–34 %) и Al₂O₃ (5–8 %).

Из слоя 6 получены многочисленные остатки мелких млекопитающих. По заключению сотрудника ПИН РАН А. К. Агаджаняна, сохранность костного материала удовлетворительная. В определении было использовано 120 экземпляров. Установленный видовой состав мелких млекопитающих показывает, что в составе ископаемого сообщества преобладают полевки рода *Mimomys*. Второе место по численности занимают полевки трибы *Microtini*. Довольно высока численность насекомоядных, которые представлены остатками землероек. Такой состав сообщества предполагает благоприятные природные условия во время существования фауны. Судя по экологической характеристике приведенных видов, преобладающими в это время были луговые ассоциации с богатым разнотравьем. Возможно, были распространены небольшие массивы широколиственных лесов. Господство в составе тафоценоза полевки *Mimomys intermedius* Newton (67 %) и присутствие подземной полевки *Terricola gregaloides* Hinton свидетельствует о принадлежности данного сообщества тираспольским фаунам. Значительная эволюционная продвинутость *Mimomys intermedius* и морфологический облик *Terricola gregaloides* позволяют относить ориктоценоз местонахождения ко второй половине раннего неоплейстоцена. Данная фауна является возрастным аналогом фауны мучкапского и (или) рославльского типа. Из этого же слоя получена значительная коллекция раковин моллюсков, проанализированная сотрудником Института геологических наук АН Белоруссии А. Ф. Санько. По заключению последнего, концентрация раковин моллюсков в линзе мощностью до 20 см указывает на локальный смыв или переувлажнение отложений, который иногда случался на фоне, в общем, спокойного седиментационного накопления мергелей в ископаемом озере. Фауна моллюсков насчитывает 32 таксона. Она принадлежит к озерным фаунам межледникового типа. Межледниковый комплекс образуют виды *Viviparus contectus* (Millet), *Bithynia tentaculata* (L.), *Planorbarius corneus* (L.), *Gyraulus albus* (Muller), *Unio* sp., относящиеся к группе стагнофильной малакофауны. Большинство видов имеет широкое географическое распространение и встречается в межледниковых озерных фаунах Восточно-Европейской равнины практически всех отделов четвертичного периода. Поэтому относительный возраст межледниковой толщи по рассматриваемой ассоциации не может быть установлен. Значительную роль в фауне играют моллюски малых, периодически и эпизодически зарастающих водоемов. Ядро группы образуют *Bithynia leachi* (Sheppard), *B. leachi troscheli* (Paasch) и *Valvata pulchella* (Studer). Они часто заселяют зарастающие и заиленные водоемы, хотя живут и в чистых водоемах с песчаным и даже каменистым дном. Разновидность *Bithynia leachi troscheli* (Paasch) распространена только в центральной Европе, а в плей-

стоцено Нидерландов и Великобритании была отмечена в интергляциальных фаунах тегелена, голшштейна и эма. Для характеристики природных условий, существовавших во время накопления пород слоя, имеет значение присутствие в ассоциации средне-, восточно- и южноевропейского моллюска *Chondrula tridens* (Muller). Это преимущественно степной вид, занимающий сухие и солнечные биотопы. Коллекция рыб из местонахождения содержит 92 костных обломка, из которых удалось определить до вида 24 экз., до рода – 6 экз. (заклчение м. н. с. НИИГ ВГУ Маркина М. С.). В мучкапском озере присутствовали сильно заросшие, илистые, тиховодные участки, прогреваемые солнцем (вид-индикатор *Tinca tinca* L.) и открытые участки (*Rutilus rutilus* L.), местами с глубинами не менее 3–5 м (*Lucioperca lucioperca* L.). Вероятно, водоем имел связь с реками или ручьями с прохладной водой (вид-индикатор *Salmo* sp.) [51]. В основном систематический состав рыб не отличается от современного, за исключением наличия лосося (*Salmo* sp.). Характерной особенностью обитания лососевых рыб является приуроченность их к холодноводным бассейнам. Находка остатков лососей свидетельствует о более прохладных условиях водоемов времени захоронения фауны по сравнению с современными. Из мергелей слоя 6 удалось получить коллекцию раковин остракод, определенную аспирантом Саратовского госуниверситета Герасименко А. С. Установлена принадлежность выявленных остатков 22 видам пресноводных остракод, принадлежащих к 11 родам. Выделенные комплексы позволяют сделать предположение о возрасте рассматриваемых отложений. Преобладают транзитные формы, характеризующиеся относительно продолжительным геологическим существованием. В данном случае, наиболее ранние формы известны с миоценового–эоплейстоценового времени. Некоторые представители, определенные в составе этого комплекса, появились в ранне-, среднечетвертичное время и существуют ныне. В изученном разрезе выделены остатки небольшой группы остракод: *Limnocythere usenensis* Karm., *L. sanctipatricii* (Brady et Roberts), *Stenocypris grata* Karm., *Metacypris cordata* (Brady et Roberts), которые были описаны из хазарских отложений Саратовского Заволжья и С. Ф. Зубовичем [48] из пресноводных комплексов нижнего неоплейстоцена Белоруссии, юга Литвы и Тамбовской области. Таким образом, образования, вмещающие остатки остракод, можно рассматривать как нижненеоплейстоценовые, сформировавшиеся в межледниковую эпоху.

О периодах потепления и сменяющих их похолоданий говорят и данные, полученные в результате кислородно-изотопного анализа карбоната мергелей, проведенного сотрудником ГИН РАН В. Н. Кулешовым. По его данным среднегодовая температура воды в озере изменялась от 2–3 до 10–11 °С.

Спорово-пыльцевой анализ проведен по породам слоев 4–9 в лаборатории ВГУ Н. В. Стадубцевой. На палинологический анализ было отобрано 85 проб. Общий состав палиноспектров характеризуется преобладанием пыльцы древесной растительности, небольшим количеством пыльцы трав с бедным видовым составом. Количество спор велико и по разрезу практически не меняется (рис. 3). Пыльца хвойных пород представлена следующими секциями: *Pinus* sect. *Cembra*, *P. sect. Strobis*, *P. sect. Pitys*, *P. sect. Sula*, *P. sect. Banksia*. Ель представлена пыльцей *Piceae* sect. *Abies*. Большим разнообразием характеризуется группа лиственных пород. Пыльца дуба трех видов: дуб пушистый, дуб скальный, дуб черешчатый (*Quercus pubescens*, *Q. petrae*, *Q. robur*). Встреченная пыльца вяза представлена тремя видами: вяз гладкий, вяз полевой, вяз шершавый (*Ulmus laevis*, *U. campestris*, *U. glabra*). Липа представлена следующими видами: липа сердцевидная, крупнолистная, даурская (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *T. tomentosa*). Встречается пыльца клена татарского (*Acer tataricum*). Многообразно и широко представлена пыльца берез: береза пушистая, бородавчатая, ребристая. Группа травянистой растительности состоит в основном из пыльцы семейств *Chenopodiaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*. Споры встречены по всему разрезу в достаточно большом количестве и представлены следующими семействами: *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Osmundaceae*. А также родом *Pteridium* и порядком *Bryales*. Полученные палинофлоры сопоставлялись с палинофлорами стратотипических разрезов (Акулово, Польное Лапино) на основе участия в их составе показательных видов. Присутствие в анализируемых флорах восточноазиатских (*Osmunda sinnamomea* L.) и балкано-колхидских элементов (*Pinus* sect. *Strobis*) позволяет отнести эти флоры к нижнему неоплейстоцену. А присутствие в составе палинофлор следующих элементов: *Pinus* sect. *Strobis*, *Tilia platyphyllos* Scop., *Quercus pubescens* Willd., *Q. petrae* Liedbl., указывает на близость флоры к флорам мучкапского времени.

Из слоев 5–7 получена диатомовая флора, анализ которой проведен ст. н. с. НИИГ ВГУ Г. А. Анциферовой. Всего по разрезу Преображенье изучено 30 проб. Детальный послойный анализ озерных алевритов позволил выделить разнообразную флору диатомей. Диатомовый комплекс насчитывает 210 видов и внутривидовых таксонов, принадлежащих 33 родам.

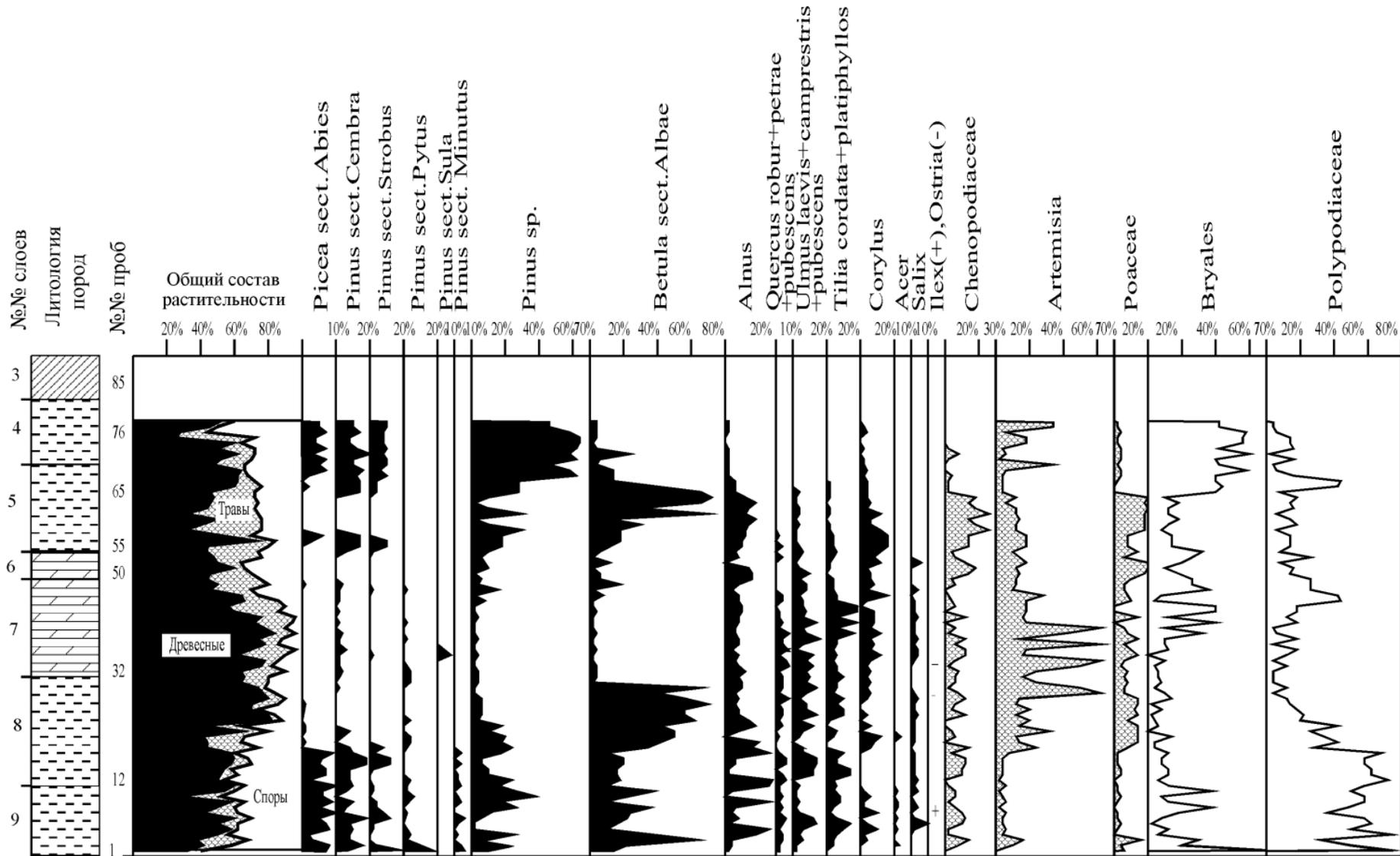


Рис. 3. Спорно-пыльцевая диаграмма глинисто-мергельной толщи разреза Преображенье (аналитик Н. В. Стародубцева).

Литологический состав пород соответствует условным обозначениям рис. 2.

По условиям обитания диатомеи делятся на бентическую и планктонную группы. Доминируют бентосные диатомеи дна от 40 до 48 % и обрастаний – 48 %. По географическому распространению виды-космополиты, обитающие в водоемах всех географических широт, составляют 34 %. Доминируют виды бореальные – 58 %. Группа североальпийских диатомей, характерных для северных и горных водоемов немногочисленна – до 8 %. В период формирования слоев 6 и 7 среди диатомовых водорослей процветали виды-обрастатели, достигающие 40 % от общего числа таксонов. Отличительной особенностью данной фазы развития водоема является распространение видов планктонной группы диатомей, обитающих в толще воды среди зарослей макрофитов. Во время накопления слоя 5 водоем характеризуется ухудшением условий обитания, очевидно связанным с зарастанием и обмелением водоема. Состав диатомового комплекса, по сравнению с предыдущей фазой, представляется резко обедненным в видовом отношении. Систематический и экологический состав диатомовой флоры характеризует условия обитания в мелководном, заросшем высшей водной растительностью мезотрофном водоеме со щелочным–слабощелочным режимом водной среды. Возраст вмещающих отложений определяется как раннеплейстоценовый мучкапский. Основанием является наличие вымерших плейстоценовых форм, среди которых выделяются раннеплейстоценовые диатомеи, в том числе виды-индексы раннего неоплейстоцена *Stephanodiscus styliferum* (6,2 %), *Navicula jentzschii* f. *kuptzoviae* (2,2 %) и виды, сохранившиеся в неоплейстоцене более продолжительное время, – *Cyclotella comta* var. *lichvinensis* и *C. comta* var. *plioaenica* (0,2 %).

Из глинисто-мергельных отложений слоев 4–9 были отобраны монолиты на палеомагнитный анализ (через 20 см – 80 монолитов). Анализ выполнен в лаборатории ИГ РАН В. В. Семеновым. Подавляющее большинство монолитов оказались намагничены положительно. В основании слоя 6 по пяти образцам выявлена аномальная и отрицательная намагниченность, которая вероятно соответствует отрицательному эпизоду. Учитывая геологические позиции вскрытой толщи и анализируя все палеонтологические материалы, этот отрицательный эпизод можно сопоставить с эпизодом Бива III в палеомагнитной эпохе Брюнес, а время формирования толщи озерных мергелей и глин – с 11 ярусом кислородно-изотопной шкалы [13].

Таким образом, песчано-глинисто-мергельная толща, описанная выше, формировалась с конца донского горизонта на протяжении мучкапского межледниковья и последующего за ним окского похолодания. В завершающую стадию донского оледенения накапливаются песчаные осадки в нижней части разреза, содержащие гальку кварца и дальнепринесенных пород (слои 13, 12 и нижележащие, см. рис. 2). С началом мучкапского потепления начинает формироваться глинисто-мергелистая толща (слои 10–4). В период окского похолодания формируются песчано-глинистые перигляциальные отложения, перекрывающие мергели и частично размытые в разрезе Преображенье, но описанные во многих скважинах на картируемой и смежных с запада территориях [70].

Нижнее–верхнее звенья

Лессоиды (L_{ep}I–III) широко развиты по всей территории листа вне полей аллювиальных отложений. Отсутствуют частично также в северной части листа на песчаных отложениях стадии отступления Донского ледникового языка. Сплошным покровом плащеобразно залегают на донской морене, гляциофлювиальных и гляциолимнических образованиях. Мощность описываемых отложений изменяется от нескольких десятков сантиметров до 33 м, в среднем составляя 5–10 м. Максимальные мощности лессоидов отмечены в пределах сниженных водоразделов и в верхних частях склонов, 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 коричневатобурой и коричневой окраске выделяются горизонты погребенных почв. Лёссовые горизонты имеют более светлую – светло-бурую, палевою, до желтоватобурой 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 достаточно часто содержат карбонатные стяжения и дутики. Гранулометрический состав субэаральных образований доста-

точно тяжелый (преобладают глинистая и алевроитовая фракции – примерно поровну 40–45 %, незначительно количество песчаной или мелкопесчаной фракции). В составе глинистых минералов преобладает монтмориллонит (до 90 %) или гидрослюда (до 60 %) при незначительном содержании каолинита [11]. Закартированные Е. А. Шулешкиной в 1983 году [126] и вслед за ней геологами-съемщиками Тамбовской ГРП гляциолимнические и озерные отложения нижнего неоплейстоцена, по нашему мнению, являются субаэральными нижнеоплейстоценовыми образованиями городской почвенно-лессовой серии и включены нами в вышеописанный комплекс.

Спорово-пыльцевой анализ проведен по суглинкам из карьера у с. Покрово-Пригородное (обн. 1), что на юго-западной окраине г. Тамбова в лаборатории ВГУ Т. Ф. Трегуб. Общий состав спорово-пыльцевых спектров характеризуется преобладанием травянистой растительности, где первое место отведено эрозиофилам и псаммофитам. Разнотравье представлено небольшим количеством семейств, где основную роль играет *Compositae*, *Papaveraceae*, *Rosaceae*, *Superaceae*. Группа древесной растительности представлена в основном пылью мелколиственных пород. Хвойные играют второстепенную роль и включают в себя большое количество недоразвитых зерен. Среди древесных покрытосеменных встречается в небольшом количестве пыльца широколиственных пород, которая также в морфологическом отношении имеет угнетенный облик. Споры немногочисленны и представлены семействами *Lycopodiaceae*, *Polypodiaceae*, *Ophioglossaceae* и порядком *Bryales*. Общий состав спектров указывает на достаточно прохладные климатические условия с коротким безморозным периодом.

Среднее звено

Лихвинский, калужский и чекалинский горизонты. Стрелицкая и лискинская свиты. *Аллювиальные и озерные отложения* ($\alpha_{111st+ls}$) распространены ограничено в центральной части листа. Они прослежены в цоколе четвертой надпойменной террасы по долинам Сявы, Кариана и на правобережье Цны от села Воронцовка на севере до с. Гавриловка на юге. Мощность отложений составляет 1–6 м, достигая в некоторых разрезах 15 м. Они представлены суглинками и песками мелкозернистыми глинистыми до супеси. Обычно толща глин приурочена к верхней части разреза и ее мощность составляет первые метры. Получить палеонтологическую характеристику по этим отложениям не удалось, и положение этих образований среди четвертичных отложений определяется их геологической позицией.

Московский горизонт. *Аллювиальные отложения четвертой (кривоборской) надпойменной террасы* (α^4_{11ms}) выделены на той же территории, где описаны образования лихвинского, калужского и чекалинского горизонтов. Терраса прослежена в виде слабонаклоненных к руслу ровных площадок на отметках от 160 м (тыловой шов террасы) до 145 м (у бровки террасы). Высота над урезом воды в реках около 20 м. Ширина террасовых площадок – от 1–2 км на правобережье Цны у сел Текино-Никольское до широких ровных площадок 5–10 км на правобережье Цны у сел Воронцовка–Шаховка–Сухотинка и в долине Сявы (села Ольшанка–Артемовка–Дуплятово–Маслово). Тыловой шов почти не выражен. Мощность террасовых отложений – обычно 2–11 м, достигая в некоторых скважинах 16 м. Аллювий террасы залегает на аллювии стрелицкой и лискинской свит, иногда – на донской морене или дочетвертичных породах. Повсеместно аллювий террасы перекрыт субаэральными суглинками верхнеоплейстоценового возраста. Отметка ложа террасы меняется от 140 до 145 м. Аллювий представлен тонкопесчаными суглинками и супесями желтоватого и бурого цвета, часто переслаивающимися с мелкозернистыми глинистыми песками, почти всегда без базального горизонта. Отсутствие отчетливой дифференциации на русловую, старичную и пойменную фации, как и отсутствие базального горизонта, указывает на просхозогляциальную природу аллювия. Для точной датировки террасы достаточных данных не имеется. По аналогии с соседними территориями образования сопоставляются с нижней частью московского горизонта среднего неоплейстоцена [13, 48, 69, 110]. В то же время, для соседних районов Ю. И. Иосифова отмечает [110], что северо-западнее территории листа, в обнажении у с. Княжья Байгора на р. Байгора (Липецкая область) из аллювия четвертой террасы Ю. Н. Либерманом получена немногочисленная фауна млекопитающих, включающая *Marmota* sp., *Lagurus* cf. *lagurus* Pall., *Anura* sp. По мнению А. К. Агаджаняна, возраст фауны не древнее среднего неоплейстоцена. Так как отложения четвертой террасы перекрывают городскую серию и лискинскую свиту [110], синхронные средней части московского горизонта, возраст их не может быть древнее московского горизонта.

Аллювиальные отложения третьей (подгоренской) надпойменной террасы (α^3_{11ms}) закартированы в центральной части территории по левому борту Цны от села Гавриловка до с. Кузьмино Гать, по левому борту Нары-Тамбова и Лесного Тамбова в их приустьевых частях, а так

же по правым бортам рек Сухая и Большая Липовица. Отметки подошвы аллювия составляют 120–135 м. Высота их над урезом воды в реках – 12–15 м. Ширина террасы изменяется от 0,5–1 км в верховьях Цны и Большой Липовицы до 2–4 км на левобережье Цны в районе с. Никольское. Тыловой шов террасы выражен слабо и прослеживается в виде слабого перегиба склона. Мощность аллювия обычно составляет несколько метров, достигая на левобережье Цны, в районе с. Никольское 20 м. Он залегает на дочетвертичных породах, а в приустьевой части Сявы – на нижненеоплейстоценовом ильинском аллювии. В составе аллювия преобладает пойменная фация, представленная суглинками и супесями желтоватых и буровато-серых тонов с тонкими прослойками песков. В основании аллювия отмечаются пески, обычно серые или коричневато-бурые мелкозернистые, укрупняющиеся книзу до среднезернистых. В них встречается гравий и галька кварца, кремня, реже – дальнепринесенных пород. Минеральный состав характеризуется почти полным отсутствием в легкой фракции полевых шпатов, отмечен глауконит [110]. Среди устойчивых минералов тяжелой фракции преобладают ильменит (27 %), турмалин (16 %), ставролит (9 %), много граната (14 %), рутила (5 %), дистена (7 %), неустойчивых практически нет. Почти на всей территории, кроме площадки западнее с. Кузьмино Гать, аллювий перекрыт субаэральными образованиями. По аналогии с соседними территориями аллювий третьей террасы сопоставляется с верхней частью московского горизонта среднего неоплейстоцена [13, 69, 74].

Верхнее звено

Микулинский и калининский горизонты. Аллювиальные отложения второй (боровской) надпойменной террасы (α^2 llmk+kl) развиты по бортам всех крупных рек района. Аллювий залегает на дочетвертичных породах, ильинском аллювии и образованиях озер, выполняющих ледниковые переуглубления. Отметки подошвы террасы снижаются от 150 м в верховьях Лесного Тамбова до 112 м в долине р. Цны у северной рамки листа. Мощность ее изменяется от нескольких метров в верховьях рек до 20 м в долине Цны. Поверхность террасы ровная, слабонаклоненная к центру долин, обычно не перекрытая субаэральными образованиями. Абсолютные отметки поверхности террасы – от 155 м в верховьях рек до 120–125 м в долине Цны на севере листа. Превышение над урезом воды в реках – 7–10 м. Ширина террасы изменяется от 200–300 м в верховьях малых рек (Лесного и Нару-Тамбова, Большой и Сухой Липовицы) до 5 км в приустьевых частях вышеуказанных рек и по левобережью Цны у северной рамки листа. 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 разномелкозернистые кварцевые, преимущественно мелко- и среднезернистые, с хорошо окатанными зёрнами, по преимуществу слабо глинистые. Местами над песками наблюдаются маломощные рыхлые суглинки, похожие на покровные. В легкой фракции песков довольно много полевых шпатов (до 15 %), в тяжелой фракции преобладают лейкоксен, циркон, магнетит, ильменит, рутил, гранат и эпидот. По данным Ю. И. Иосифовой [25], непосредственно северо-западнее рассматриваемой территории, у д. Калиновка на р. Становая Ряса в средней части аллювиальной толщи В. Ф. Кривицким были найдены остатки крупных млекопитающих *Equus caballus* L., *Mammuthus primigenius* (Blum.). По заключению Л. И. Алексеевой, возраст отвечает верхнему неоплейстоцену. Спорово-пыльцевые исследования, проведенные [25] по двум скважинам и обнажению на р. Челновой (на смежном с севера листе) у Челнавского лесхоза показали, что верхняя, глинисто-алевритистая пачка аллювия образовалась в прохладных условиях, близких к перигляциальным. Во всех трех разрезах обнаружен пыльцевой спектр лесного типа. Основными его компонентами являются сосна и береза (выделены виды *Betula nana* и *B. humilis*), в меньших количествах присутствует ель. Пыльцы широколиственных пород не обнаружено. Среди трав преобладают маревые, вересковые и лебедовые. Содержание спор незначительно, преобладают зеленые мхи. Охарактеризованная часть аллювия второй террасы относится, вероятно, к начавшемуся похолоданию в низах калининского горизонта. Спорово-пыльцевой спектр из нижней части аллювия второй надпойменной террасы получен по скважине у с. Зап. Старинка в окрестностях г. Мичуринск. Сумма древесных составляет 36 % спектра, из них на долю широколиственных пород приходится 16 %, среди них *Quercus* – 10 %, *Tilia* – 3 %, *Carpinus* – 3 %, *Alnus* – 22 % [110]. По-видимому, эта часть разреза формировалась в условиях микулинского межледниковья.

Ленинградский и осташковский горизонты. Аллювиальные отложения первой (ямнинской) надпойменной террасы (α^1 llln+os) распространены по всем крупным рекам района более ограничено, чем вторая терраса. Наиболее широко развита первая терраса на левобережье Лес-

ного Тамбова и в приустьевых частях Лесного Тамбова, Нару-Тамбова и Сухой Липовицы. Мощность аллювия обычно составляет 2–5 м, в долине Лесного Тамбова достигая 20 м. Подошва его прослежена на отметках от 140 м в верховьях Лесного Тамбова до 110 м абсолютной высоты в долине Цны у северной рамки листа. Высота террасы над урезом воды в реках около 5–7 м. Аллювий залегает на дочетвертичных породах, ильинском аллювии и образованиях озер, выполняющих ледниковые переуглубления. Поверхность террасы ровная, слабо наклоненная к центру долин, не перекрытая субэральными образованиями. Абсолютные отметки поверхности террасы – от 145–150 м в верховьях рек до 115 м на севере листа в долине Цны. Ширина террасы изменяется от нескольких десятков до первых сотен метров в верховьях рек и до 2–3 км по левобережью Лесного Тамбова. Тыловой шов террасы выражен хорошо в виде перегиба склона и отчетливо дешифрируется на АФС. В составе аллювия преобладает русловая фация, слагающая его нижнюю часть. Это серые и желтоватые разнородные, преимущественно среднезернистые пески. Пойменная фация, средняя мощность которой составляет 2–3 м, представлена суглинками, реже – глинами серыми и буроватыми плотными тяжелыми. Спорно-пыльцевая диаграмма из аллювия первой террасы получена по смежной с северо-запада территории в единственном пункте – у д. Преображенка на р. Воронеж [25]. Нижний отрезок диаграммы – межледниковый – содержит спектры лесного типа (до 70 % древесных), среди которых преобладает *Pinus* (до 71 %) при значительном участии широколиственных (до 35 %), представленных *Tilia* (до 33 %) и небольшим количеством *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Corylus* (до 5 %), значительно больше *Alnus* (до 31 %). Эта часть сопоставляется с ленинградским интерстадиалом. Верхний отрезок диаграммы – перигляциальный – характеризуется преобладанием трав (до 60 %), в основном – *Graminae* (до 48 %), *Compositae*, *Artemisia*. Среди древесных попеременно господствуют *Betula* и *Pinus*. Отложения эти, видимо, соответствуют ошашковскому оледенению.

Лессоиды (L_e, III) в виде плаща покрывают аллювий третьей и четвертой надпойменных террас, редко распространяясь на образования второй и первой террас и прилегающие к ним склоны. Развиты в центральной части территории на полях широкого развития аллювия третьей и четвертой надпойменных террас и в виде полос по правобережью верховьев Цны и левобережью Битюга. Лессоиды представлены легкими желтоватыми и буроватыми суглинками с небольшим количеством карбонатных стяжений, что отличает их от более древних субэральные отложений; горизонты погребенных почв, столь характерные для савальской и городской серий, здесь фиксируются редко в виде погребенных почв, соответствующих салынской и брянской почвам верхнего неоплейстоцена. На склонах долин и в оврагах покровные отложения постепенно переходят в делювиальные, которые отличаются повышенной песчаностью и наличием неясно выраженной слоистости, параллельной склону. Мощность рассматриваемых пород – от 1–5 до 12 м на правобережье Сявы в районе с. Артемовка.

ГОЛОЦЕН

Аллювиальные отложения (aH) слагают поймы всех рек, ручьев и крупных балок. Мощность аллювия изменяется от нескольких метров в балках до 10–12 м по рекам Цна и Лесной Тамбов. Подошва аллювия по Цне прослежена на отметках от 120–130 м в верховьях рек до 105–110 м в долине Цны на севере территории. Ширина полос пойменного аллювия – от нескольких десятков метров в балках до 3 км в долине Цны у северной рамки листа. Сложен современный аллювий русловыми разнородными песками и пойменными глинами, реже – торфами и сапропелями. 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 оторфованными растительными остатками и раковинами пресноводных моллюсков [110]. Верхнюю часть пойменных образований часто слагают торф и торфянистые суглинки.

Болотные отложения (pH). На изученной территории встречаются низинные болота. Торфяные болота широко распространены на поймах или первой надпойменной террасе рек Цны и Лесного Тамбова. На поймах и первой террасе они развиты только местами в виде небольших участков. Отложения представлены торфом, в основном травянисто-осоковым, осоково-камышовым, тростниковым и травянисто-древесным [110]. Местами в нижней части торфа встречаются прослойки суглинков и илистых глин. Мощность этих отложений не превышает 3 м.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Магматические образования на площади листа по геофизическим данным предполагаются только в раннем докембрии; среди них выделяются четыре магматических комплекса.

Мамонский комплекс ($\nu KR_1 m$) относится к перидотит-габбро-норитовой формации. На площади листа среди пород воронцовской серии выделяется условно. В геофизических полях образует аномалии Δg и $(\Delta T)_a$ размером до 12 км, изометричной, овальной и близкой к ним форм. При положительных значениях градиента силы тяжести величина $(\Delta T)_a$ составляет от 50 до 500 нТл, что вероятно соответствует габбро, габброноритам.

Бобровский гранит-плаггиогранитовый комплекс ($\gamma KR_1 b$) на территории листа выделяется среди пород воронцовской серии. В геофизических полях образуют аномалии $(\Delta T)_a$ и Δg овальной и изометричной формы размером 10–30 км. Величина $(\Delta T)_a$ – до 50 нТл при отрицательных гравитационных аномалиях Δg – 6–8 мГал, что, вероятно, соответствует гранитам. В скважинах 9 и 10 вскрыты среднезернистые гранодиориты видимой мощностью около 12 м.

Ольховский гранит-габброноритовый комплекс ($\nu KR_1 ol$) на территории листа среди пород воронезской свиты выделяется условно. В геофизических полях образуют аномалии $(\Delta T)_a$ овальной формы размером до 3 км. Величина $(\Delta T)_a$ – до 100 нТл, что вероятно соответствует габбро, габброноритам.

Новогольский габбродолеритовый комплекс ($\nu KR_1 n$) относится к габбро-долеритовой формации. На территории листа среди пород воронцовской серии выделяется условно. Комплекс представлен разнообразными по морфологии и размерам интрузивными массивами. В геофизических полях крупные аномалии $(\Delta T)_a$ образуют кольцевые структуры с магнитным максимумом по периферии и с гравитационным максимумом в центре, что, вероятно, отражает лополитообразную форму интрузий. Более мелкие аномалии овальной формы интенсивностью до 50 нТл, вероятно, соответствуют силлам габбродолеритов.

ТЕКТОНИКА

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

НИЖНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Фундамент сложен глубоко метаморфизованными карельскими образованиями, прорванными многочисленными интрузиями. Изученная территория расположена в пределах северо-восточной окраины **Воронежского кристаллического массива**. Поверхность кристаллического фундамента погружается на северо-восток, в сторону Пачелмского авлакогена. На юго-западе ее абсолютные отметки изменяются от –400 до –550 м, на севере и северо-востоке территории отметки снижаются до –700 м.

Большая часть территории листа расположена в пределах *Калачско-Эртильской перикратонной структуры*, сложенной флишоидными образованиями воронцовской серии, прорванными интрузиями мамонского перидотит-габброноритового, бобровского гранит-плагиогранитового и новогольского габбродолеритового комплексов. *Воронежско-Шукавская наложенная грабен-синклиналь* захватывает незначительную часть территории на северо-западе. В ее пределах отложения воронежской свиты прорваны интрузиями ольховского гранит-габброноритового комплекса.

ВЕРХНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Представлен залегающими полого моноклинально отложениями осадочного чехла. Поверхность несогласия, разделяющая кристаллический фундамент и осадочный чехол, перекрыта эйфельскими образованиями среднего девона. Структура осадочного чехла обусловлена разнонаправленными движениями блоков фундамента, представлена штамповыми структурами и располагающимися на их границах областями динамического влияния разломов фундамента [62]. Недостаточная обеспеченность фактическим материалом глубоких горизонтов осадочного чехла позволяет лишь в наиболее общих чертах охарактеризовать его структурный план, основываясь на распределении мощностей. Мощность чехла изменяется от 600 м на юго-западе до 900 м в центральной части и на северо-востоке территории. По характеру этого изменения выделяются следующие структурные элементы второго порядка по отношению к Воронежской антеклизе: **Тамбовская моноклиналь**, мощность чехла в которой до 900 м. Общее ее понижение со средним градиентом 2,5 м/км происходит в северо-восточном направлении. В пределах Тамбовской моноклинали выделяется структура третьего порядка – *Котовская структурная терраса* с общим северо-западным простиранием [50]. На основе анализа структурной карты подошвы кудеяровских отложений на ее территории выделяются северная часть Столовского и Верхнеспаский локальные прогибы. На юго-западе расположено *Эртильское поднятие* с мощностью чехла от 600 до 750 м. Ее увеличение со средним градиентом 3 м/км происходит в северо-восточном направлении.

По региональным несогласиям можно выделить три структурных яруса: палеозойский, мезозойский и кайнозойский.

Палеозойский структурный ярус сложен девонскими отложениями. Они полого погружаются на северо-восток, что обуславливает в этом направлении и возрастание их мощности. Мощность девонских отложений на юге территории – 550 м, на северо-востоке она достигает 600 м. Кровля палеозойских отложений имеет эрозионный характер, но общее северо-восточ-

ное ее погружение обусловлено тектоническими движениями. Это подтверждается общим подобием рельефа кровли палеозоя и рельефа подошвы кудеяровских отложений.

Мезозойский структурный ярус. Мощность мезозойских отложений увеличивается по падению, с запада на восток. В пределах мезозойского структурного яруса можно выделить два структурных подъяруса – юрский и меловой.

Юрский структурный подъярус развит на всей территории листа, заполняя пониженные участки рельефа кровли палеозойских отложений. Его мощность возрастает с запада на восток от 0 до 25 м. Кровля юрских отложений имеет преимущественно эрозионный характер, при этом сохраняет общее для всего мезозойского яруса восточное падение.

Меловой структурный подъярус развит на всей территории листа и отсутствует только в пределах неогенового эрозионного вреза. Мощность меловых отложений возрастает с запада на восток от 50 до 140 м. В том же направлении изменяется и литологический состав отложений. Готерив-барремские осадки западной части территории, где преобладает переслаивание алевритов и глин, существенно отличаются от развитых в центральной части тонкозернистых песков с примесью глауконита и включениями фосфоритов, которые на востоке сменяются слюдистыми алевритами с примесью глауконита. Общий характер структурного плана с более погруженной восточной частью территории отчетливо выражен и в подошве апта (рис. 4).

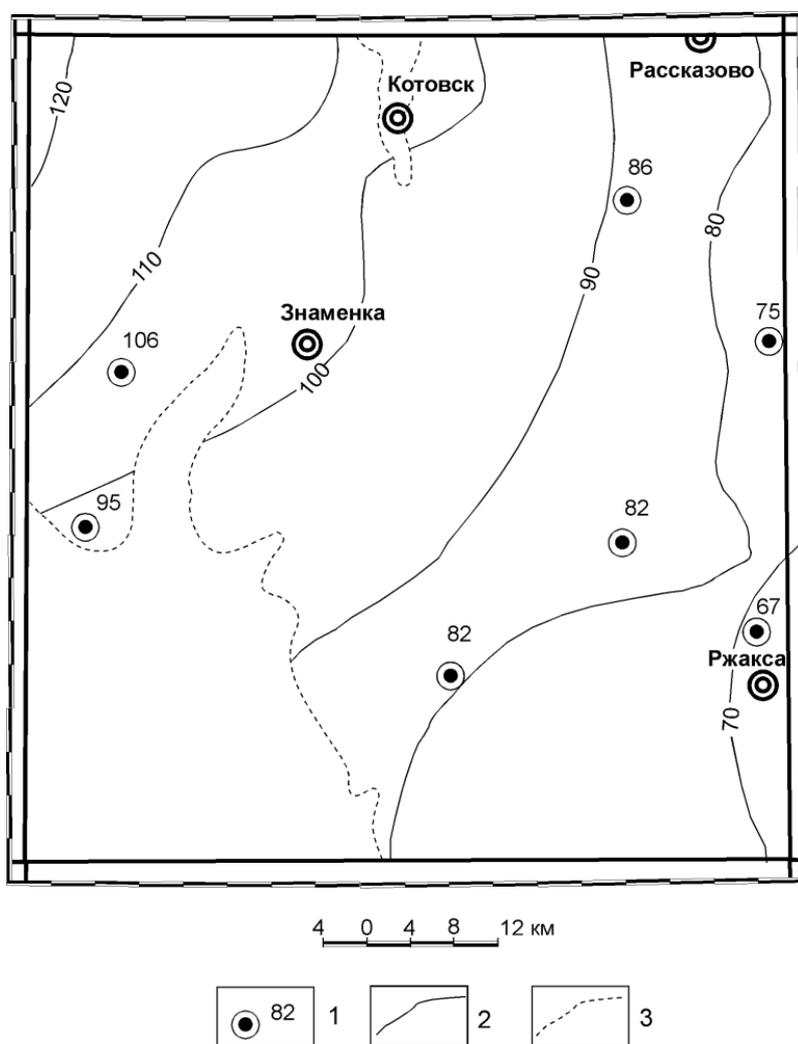


Рис. 4. Структурная карта по подошве аптских отложений.

1 – абсолютные отметки подошвы аптских отложений; 2 – изогипсы подошвы аптских отложений; 3 – граница области размыва аптских отложений.

Кровля мезозоя имеет ярко выраженный эрозионный характер, что свидетельствует о значительной перестройке структурного плана на неотектоническом этапе развития.

Кайнозойский структурный ярус представлен только неогеновыми и четвертичными отложениями и характеризуется, таким образом, только неотектоническими движениями.

Неотектоническая структура территории образована сочленением Окско-Донской впадины и Приволжского поднятия [50]. В пределах **Окско-Донской впадины** по анализу распространения отложений *неогенового структурного подъяруса* выделяются [50]: Токаревский прогиб, фиксирующийся по наиболее глубокому неогеновому врезу с максимальной глубиной до 100 м, Тамбовская структурная терраса, где глубина вреза не превышает 60 м и Шукавкинское поднятие с глубиной вреза, также не превышающей 60 м. На востоке территории в зоне **Приволжского поднятия** отложения неогена отсутствуют.

Выделенные структуры представлены на изучаемой территории сочетанием структур более низких порядков. В контурах *Токаревского прогиба* можно выделить Цнинский прогиб, представленный своим южным окончанием, и примыкающую с юга Петровскую структурную террасу с вершинной поверхностью на высотах до 170 м. *Тамбовская структурная терраса* представлена структурами третьего порядка: южным окончанием Знаменской структурной террасы, представляющей собой сочетание Чекмаревского локального поднятия с высотой вершинной поверхности более 180 м и Духовской структурной террасы с высотой вершинной поверхности от 160 до 170 м; Рассказовским поднятием, образованным сочетанием южного окончания Новолядовского поднятия с высотой вершинной поверхности более 180 м и Подоскляйской структурной террасой с высотой вершинной поверхности от 160 до 170 м, а также примыкающим с юга Кензарь-Бабинским поднятием с высотой вершинной поверхности более 180 м. *Шукавкинское поднятие* представлено сочетанием Прогрессовского поднятия с высотой вершинной поверхности до 190 м и Левинской структурной террасой с высотой вершинной поверхности более 170 м.

Приволжское поднятие образовано двумя структурами третьего порядка: южной частью Рождественского поднятия с высотой вершинной поверхности от 160 до 180 м и Ржаксинским поднятием с высотой вершинной поверхности более 200 м, на юге которого отмечается локальная Степановская структурная терраса со сниженным положением вершинной поверхности до 170 м.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разрывные нарушения в осадочном чехле проявлены зонами повышенной трещиноватости, многие из которых формировались над разломами в фундаменте и представляют собой области их динамического влияния. Они установлены на основе сопоставления результатов структурного дешифрирования МДС с литолого-фациальными и структурными картами различных стратиграфических подразделений осадочного чехла, а также геофизическими и геохимическими данными, полученными при проведении наземных работ в пределах отдельных зон. Разрывные нарушения представлены четырьмя основными системами: северо-западной, северо-восточной, широтной и субмеридиональной.

Зоны разрывных нарушений характеризуются инфраструктурой с деструктивными полями равномерно-дисперсного и линейно-концентрированного типов, которые характерны для платформенных длительно развивающихся малоамплитудных тектонических движений. Зоны разломов субмеридионального простирания в основном определяли формирование палеозойского и мезозойского ярусов, развиваясь в режиме сбросов вдоль периферии Пачелмского авлакогена. На неотектоническом этапе они формировались в раздвиговом режиме в условиях субширотного растяжения [8], что обусловило формирование главных черт рельефа.

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 на первом этапе может быть реконструирована лишь в наиболее общих чертах на основе имеющихся региональных моделей [4, 44, 46]. 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, телами ультракалиевых риолитов. В конце позднего архея возник новый континент.

Ранний протерозой начинается с формирования зон рифтогенеза вдоль позднеархейских линейно-складчатых структур. В области Ливенско-Богучарского рифта накапливалась толща граувакково-сланцевой флишоидной формации воронцовской серии, а также базальты, андезиты, риолиты лосевской серии, которые сопровождалась габбровыми интрузиями рождественского комплекса. С возникновением субдукционных обстановок, осложненных рассеянным спредингом, выразившимся образованием ультрамафит-мафитовых интрузий мамонского и еланского комплексов, начинается новая стадия развития территории. В коллизионную стадию формируется Лосевская шовная зона, происходит ретрошарьирование СВК в аккреционной призме, которое сопровождается образованием системы поперечных сдвигов. Тафрогенная (постколлизионная) стадия выразилась 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.

Дальнейшее усложнение блокового строения фундамента обусловлено процессами рифейско-ранневендского рифтогенеза, характеризовавшими авлакогенную стадию развития Восточно-Европейской платформы [6, 75]. Главным итогом этой стадии явилось обособление Воронежского кристаллического массива (ВКМ).

Начало плитного этапа развития платформы относится к позднему венду. Оно связано с первой морской трансгрессией, осадки которой перекрыли большую часть ВКМ [10]. 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 смыты. Существенному размыву подверглись и породы фундамента, общий уровень денудационного среза которого в пределах картируемой территории достиг 1,5 км [34]. По докембрийским породам сформировалась кора выветривания [52, 57], продукты переотложения которой в значительной степени участвуют в сложении нижних горизонтов девонского структурного подъяруса [19].

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, ниже-среднефранский, верхнефранский, нижефаменский, 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 [36]. Черноярский горизонт соответствует регрессивной части ритма.

Живетский (старооскольский) ритм с размытом залегает на черноярских отложениях. Его трансгрессивная часть сопоставляется с воробьевским горизонтом, формировавшимся в мелководных морских условиях. Ардатовский горизонт соответствует максимуму трансгрессии мелководного моря, а муллинский – его регрессии [36].

С нижнефранским ритмом, залегающим с размытом 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 размытом на семилукских. Петинский горизонт образовался в прибрежно-морских и мелководно-морских условиях. Инундационная фаза ритма сопоставляется с преимущественно карбонатными отложениями 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 [19, 36].

В начале карбона вся территория ВКМ испытала поднятие [47]. 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 [36]. В карбоне она полностью была перекрыта морскими осадками [47]. 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 байоса и бата. В келловейском веке произошла морская трансгрессия.

Меловой структурный подъярус залегает на юрском со стратиграфическим перерывом, охватывающим интервал времени от среднего келловя 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. Новый цикл седиментации сопоставляется с альбским веком и характеризует распространение обширного мелководного морского бассейна с нормальной соленостью [36]. Общая трансгрессивная тенденция сохраняется и в начале позднего мела, о чем свидетельствует характер сеноманских отложений, развитых на прилегающих территориях. Отложения среднего миоцена отделены от подстилающих отложений длительным стратиграфическим перерывом, обусловленным, прежде всего, глубоким размытом донеогеновых образований [43]. 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 [36]. Возможно в сantonском 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.

С конца среднего миоцена поднятия сменяются погружением, связанным с началом обособления крупных неотектонических структур – Окско-Донской впадины и Приволжского поднятия [50]. Об этом свидетельствует общий констративный характер соотношений уваровской, тамбовской и более молодых свит миоцена. Плиоценовые образования в пределах характеризуемой площади развиты ограниченно, однако особенности их строения на соседних территориях [7, 67] позволяют говорить о дальнейшем увеличении контрастности неотектонических структур. В палеогеографическом отношении характеризуемая территория в среднем миоцене представляла область распространения широких хорошо развитых речных долин, периодически покрывавшихся ингрессирующим морем.

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.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Большая часть территории листа располагается в пределах **Окско-Донской низменности** и лишь узкой полосой вдоль восточной рамки – в пределах **Приволжской возвышенности**, которые являются основными геоморфологическими районами на листе N-37-XXXVI. Они отличаются высотным положением, а также строением разреза зоны гипергенеза. В области Окско-Донской впадины под покровом четвертичных образований широко распространены погребенные аккумулятивные поверхности неогенового возраста; в пределах Приволжской возвышенности четвертичные отложения перекрывают на обширных площадях альбские преимущественно песчаные образования.

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. 5). Они обусловлены избирательной комплексной денудацией в зонах разрывных нарушений и особенностями горизонтального расчленения над локальными структурами.

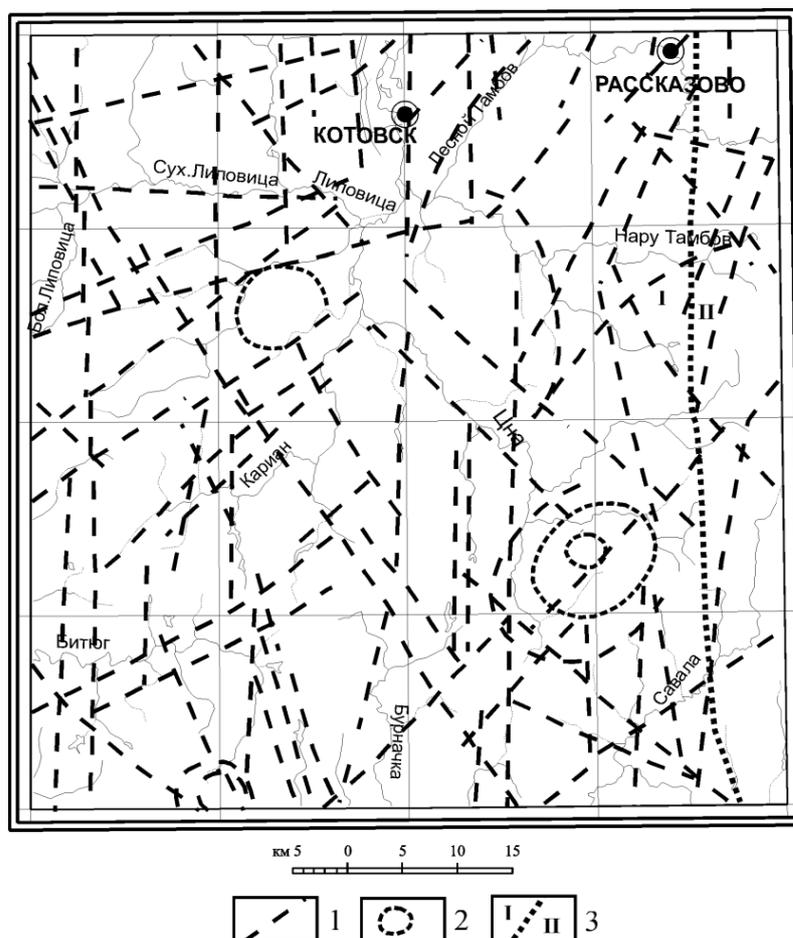


Рис. 5. Карта линементов и кольцевых морфоструктур.

1 – линементы; 2 – кольцевые структуры; 3 – граница Окско-Донской низменности (I) и Приволжской воз-

АККУМУЛЯТИВНЫЕ И ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

ЛЕДНИКОВЫЕ И ВОДНО-ЛЕДНИКОВЫЕ

На всей территории района развита преимущественно раннеоплейстоценовая аккумулятивная поверхность, сформированная основной мореной донского ледника и водно-ледниковыми отложениями различных фаз оледенения (8). Более молодые аккумулятивные и денудационные поверхности приурочены к долинам балок и малых рек, расчленяющим территорию и создающим относительные превышения до 80 м.

Раннеоплейстоценовая моренная равнина, сформированная донским ледником (7), распространена в наддолинном рельефе в диапазоне высот от 120 до 180 м. Реликтовый микро-рельеф в ее пределах представлен пологохолмистыми и пологогрядовыми образованиями, которые частично завуалированы более молодыми процессами денудации и лёссовой аккумуляции.

Раннеоплейстоценовая поверхность, сформированная ледниковыми водами времени максимального развития оледенения (6), широко распространена на северо-западе территории в диапазоне высот от 120 до 180 м. Она характеризуется сильно расчлененным рельефом.

Раннеоплейстоценовая водно-ледниковая поверхность, сформированная во время отступления ледника (5), широко распространенная в северной и центральной частях территории, на юге представлена фрагментарно. Она характеризуется относительно сниженным и слабо расчлененным пологоувалистым рельефом.

АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ

Аллювиальные аккумулятивные поверхности (1–4) обладают большим возрастным диапазоном. Они участвуют в строении речных террас и поймы, являясь важнейшей частью долинного рельефа.

ДЕНУДАЦИОННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

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

Раннеоплейстоценовые склоны (13), сопряженные с аккумулятивными поверхностями донского ледника, полностью перекрыты неоплейстоценовыми субэральными образованиями.

Среднеоплейстоценовые склоны (11, 12) опираются на поверхности третьей и четвертой надпойменных террас. Они перекрыты плащом среднеоплейстоценовых и позднеоплейстоценовых субэральными образованиями.

Позднеоплейстоценовые склоны (9, 10) оконтуривают тыловые швы первой и второй надпойменных террас, распространены по бортам рек.

Голоценовые и позднеплейстоценовые склоны опираются на днища речных и балочных долин. В их пределах отсутствуют субэральные 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.

ФОРМЫ МЕЗОРЕЛЬЕФА

Важнейшими формами мезорельефа территории листа являются речные и балочные долины. Главной особенностью гидросети территории является то, что речные и балочные долины центральной и северной частей территории принадлежат к бассейну Цны с общим северным направлением течения, а южной – к бассейнам Битюга и Савалы с юго-западным направлением течения.

Долины балок пользуются наибольшим по площади распространением, образуя верхние звенья гидрографической сети, для которой характерен дендровидный рисунок в плане. Повсеместно углы слияния притоков около 80–90°. В поперечном профиле для балочных долин ха-

рактерны 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 другими 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 Липовица, Кариан, Лесной Тамбов, Нару-Тамбов и др. 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. 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 верховьев рек Битюг и Савала, 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. Преобладающий тип пойм – сегментный с шириной пояса меандрирования от 0,5 до 1 км. На бортах долин распространены первая и вторая надпойменные террасы.

Долина р. Цны асимметричная. На левом борту широко развиты первая, вторая, третья и четвертая террасы. На правом борту они почти полностью отсутствуют. Исключение составляет лишь участок долины Цны в месте впадения в нее рек Сухая Липовица, Лесной Тамбов, Нару-Тамбов и Сява, где долина расширяется, становится симметричной и на обоих бортах прослеживается комплекс всех террас. Террасы прислонены друг к другу и имеют аккумулятивное строение. Первая и вторая надпойменные террасы характеризуются высотой 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 террасы – 25–30 м над урезом воды, а ширина достигает 2 км. Характерным для изучаемой территории является наличие четко фиксирующейся эрозионной поверхности между третьей и четвертой надпойменными террасами. Четвертая надпойменная терраса в сочетании с более ранними аллювиально-озерными отложениями лихвинского времени слагают единую аккумулятивную поверхность с превышением над урезом воды 45–50 м. Ширина этой поверхности достигает 10 км.

Флювиальный рельеф местами дополняется реликтовыми формами ледникового происхождения. Морфологически они выражены слабо и представлены пологими холмами размером в плане от 2 до 3 км.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКЗОГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Развитие современных экзогеодинамических процессов, важнейшими из которых выступают плоскостная и линейная водная эрозия, оползнеобразование, суффозионные и просадочные явления, характеризуются ярусным распределением, зависящим от характера разреза зоны гипогенеза.

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 рытвинами, формирующимися на склонах в чехле покровных суглинков.

Второй ярус 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 выравнивания. В неогене выделяются два наиболее крупных геоморфологических цикла. Стадия расчленения в первом из них охватывает ранний и начало среднего миоцена и фиксируется наиболее глубоким врезом уваровской долины. Стадия выравнивания рельефа и накопление констративного аллювия соответствует среднему–началу позднего миоцена. Стадия расчленения второго цикла сопоставляется с концом позднего миоцена–началом раннего плиоцена, а стадия выравнивания – с концом среднего и поздним плиоценом. 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.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На картируемой территории известны главным образом месторождения строительных материалов. С четвертичными отложениями связаны месторождения и разведанные участки кирпичных и керамзитовых глин, песков строительных; подчиненное значение имеют месторождения горючих полезных ископаемых. С породами дочетвертичного возраста связаны месторождения и участки строительных песков различных сфер применения. Кроме того, имеется одна эксплуатационная скважина на минеральные воды, а также два участка и ряд водозаборов, эксплуатирующих верхнедевонский обводненный трещиноватый комплекс. Имеются проявления минералов титана и циркония в песках сеноманского возраста.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГОЛЬ САПРОПЕЛЕВЫЙ

На исследуемой территории имеется лишь одно месторождение сапропелевых углей – *Княжево* (I-2-22). Месторождение приурочено к отложениям современного старичного озера. Сапропелевое сырье относится к органо-силикатно-карбонатному классу. Мощность вскрыши – 2,1 м. Ресурсы по состоянию на 1994 год, подсчитанные по категории P_1 , составили 75 тыс. т [112].

ТОРФ

Имеются данные о двух *месторождениях* торфа (табл. 1). Торфяные залежи низинного типа, сложенные, главным образом, тростниково-древесным, осоково-древесным и осоково-тростниковым торфом. Средняя зольность торфа на абсолютно сухое вещество составляет 25,8–28,5 %. Баланс запасов приведен по состоянию на 1 января 1995 г. [112].

Таблица 1

Список месторождений торфа

Индекс клетки	№ на карте	Наименование месторождения	Площадь залежи, га	Средняя глубина, м	Запасы и ресурсы, тыс. т	Освоенность
I-2	18	Пруд	16	2,2	$P_1 - 67$	Резерв
I-3	9	Жмуркино	19	1,3	A+B – 851	Резерв

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ И РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

ТИТАН, ЦИРКОНИЙ

На территории установлено четыре *проявления* титан-циркониевых россыпей. Два проявления (Бездушный куст и Ручей) были обнаружены ранее [76]. Скважинами 3 (проба 312/13) и 6 (проба 313/11) вскрыты пески полпинской свиты сеноманского яруса с большим содержанием

темноцветов. По данным анализа тяжелой фракции (табл. 2), содержания условного ильменита в пробах превышают бортовые концентрации условного ильменита, принятые для Центрального месторождения в Тамбовской области (40 кг/м³).

Таблица 2

Список проявлений титана и циркония

Индекс клетки	№ на карте	№ пробы, в скобках – инт. опробования, м	Выход тяжелой фракции, %	Ильменит	Рутил	Циркон	TiO ₂	ZrO ₂	Условный ильменит: ильменит, рутил, циркон – 1:4:2, кг/м ³		
				% от веса тяжелой фракции						г/г	
				кг/м ^{3*}							
I-4	4	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	61,74		
						н.с.	н.с.	2613,78			
						7,02	н.с.	4,7			
II-4	3	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	>50			
II-4	4	312/13 (10,3-10,7)	3,69	21,60	11,60	7,00	24,46	4,7	49,8		
				7970,4	4280,4	2583,0	9027,57	1734,3			
				14,35	7,7	4,65	16,25	3,12			
III-4	1	313/11 (14,2-15,0)	3,55	43,22	12,83	1,85	38,57	1,24	61,6		
				15343,1	4554,65	656,75	13692,35	441,34			
				27,62	8,20	1,18	24,65	0,79			

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ, ЧЕРЕПИЧНЫЕ И ГОНЧАРНЫЕ

На картируемой территории имеется 9 месторождений и 9 участков с подсчитанными запасами кирпичного сырья (табл. 3), в качестве которого используются четвертичные, преимущественно покровные суглинки, имеющие повсеместное распространение и залегающие непосредственно под почвенным слоем. Эксплуатируется пять месторождений. Антюшевский участок ранее эксплуатировался, в настоящее время – законсервирован.

Таблица 3

Список месторождений и участков кирпичных глин

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения (участка)	Индекс полезной толщи	Мощность продуктивной пачки, м	Марка получаемого кирпича	Баланс запасов на 01.01.2002 г., тыс. м ³ [115]
I-2	17	Араповский участок	glds	3,0	н.с.	C ₂ - 739,2
I-2	20	Калинычское	L _e pI-III	6,1	«75»-«100», ГОСТ 530-80	B+C ₁ - 1520
I-4	6	Рассказовское	L _e pI-III	5,9	M-75-150	C ₁ - 1409
I-4	7	Нижне-Спасский участок	L _e pI-III	9,8	н.с.	C ₂ - 516
I-4	8	Верхне-Спасское	L _e pI-III	7,6	«100», ГОСТ 530-71	A+B - 2174
II-1	2	Покрово-Марфинское	L _e pI-III	6,7	«100», ГОСТ 530-54	C ₁ - 1456
II-1	3	Новознаменский участок	L _e pI-III	5,5	н.с.	C ₂ - 869,6
II-3	2	Кариан-Строгановское, участок №2	L _e pIII	6,3	н.с.	C ₁ - 500
II-3	3	Кариан-Строгановское	L _e pIII	4,5	«100», ГОСТ 530-71	A+B - 402

* Для пересчета в кг/м³ использовалось значение плотности песков в естественном залегании (1,8 г/см³) для пород мелового и неогенового возраста с глубины от 10 до 20 м.

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения (участка)	Индекс полезной толщи	Мощность продуктивной пачки, м	Марка получаемого кирпича	Баланс запасов на 01.01.2002 г., тыс. м ³ [115]
III-2	1	Архиповский участок	L _{e_p} I-III	8,7	н.с.	C ₂ - 522
III-3	2	Анненское	L _{e_p} I-III	7,9	«100», ГОСТ 530-71	A+B - 460
III-3	3	Ивановский участок	glds+ L _{e_p} I-III	8,2	н.с.	C ₁ - 666,4
III-3	4	Антюшевский участок	glds+ L _{e_p} I-III	9,4	«125»	C ₁ - 845
IV-2	3	Чичеринское	L _{e_p} I-III	4,6	КР-100/1825/25, ГОСТ 530-80	A+B - 769
IV-3	1	Старожилковский участок	glds+ L _{e_p} I-III	10,4	M-100	C ₂ - 23,5
IV-4	3	Левобережное	L _{e_p} I-III	6,4	н.с.	A+B+C ₁ - 377
IV-4	4	Каменское	L _{e_p} I-III	6,5	«75»-«125», ГОСТ 530-54	C ₁ - 129
IV-4	5	Федоровский участок	glds+ L _{e_p} I-III	8,6	н.с.	C ₁ - 376,5

ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ

На территории листа имеется два *месторождения* керамзитовых глин (табл. 4). В качестве сырья для производства керамзита используются покровные суглинки. Суглинки Покрово-Пригородного месторождения используются для производства керамзита марки «450»–«500». Сырье Араповского месторождения пригодно для производства теплоизоляционного и конструкционного керамзитобетона. На сегодняшний день эксплуатируется только Покрово-Пригородное месторождение.

Таблица 4

Список месторождений керамзитовых глин

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Мощность продуктивной толщи, м	Мощность вскрыши, м	Марка керамзитового гравия	Баланс запасов на 01.01.2002 г., млн т [88, 117]
I-2	16	Покрово-Пригородное	9,2	0,8	«450»-«500»	B+C ₁ - 5,36
I-2	19	Араповское	11,3	1,0	н.с.	B - 4,97

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

В качестве строительных на исследуемой территории используются пески, главным образом, раннего мела и неогена (табл. 5, см. Геологическую карту и карту полезных ископаемых дочетвертичных образований). Лишь *Кузьмино-Гатьевское месторождение* (I-3-10) и *Кузьмино-Гатьевский участок* (I-2-21) имеют подсчитанные запасы для песков современного аллювиального происхождения (вынесены на Карту четвертичных образований). Всего известно 12 участков и 11 месторождений строительных песков. Из них: 9 участков и месторождений строительных песков общего назначения, пески 4 месторождений используются в качестве добавки при производстве бетонных и кирпичных изделий, *Лужковское месторождение* (I-2-7) и *Понзарский* (III-3-1) и *Холомский* (IV-2-2) *участки* обладают запасами строительных песков для асфальтобетона. Кроме того, на Понзарском участке отдельно разведаны запасы песков, которые могут быть использованы для устройства дорожных одежд. Поскольку обе толщи песков используются в дорожном строительстве, Понзарский участок вынесен на карте как одно месторождение. Пески двух участков *Борщевского месторождения* (I-2-8, 10) могут быть использованы для производства силикатного кирпича марок «100»–«150», а также для изготовления деталей из плотного силикатного бетона. Сосновские (миоцен) и сасовские (мел) пески *Покрово-Пригородного месторождения* (I-2-1) используются для производства силикатного кирпича

марки «100». Сасовские пески *Покрово-Пригородного месторождения* (I-2-2) также используются для приготовления строительных растворов. Аллювиальные пески *Кузьмино-Гатьевского месторождения* (I-3-10) пригодны для изготовления штукатурно-кладочных растворов. Пески *Лужковского месторождения* (I-2-6) используются для отсыпки под основания зданий. Не смотря на большое количество разведанных месторождений и участков строительных песков, эксплуатируются лишь обе толщи Покрово-Пригородного и Лужковского месторождений, а также Холомский участок.

Таблица 5

Список месторождений и участков строительных песков

Индекс клетка	№ 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 [116]
I-2	21	Кузьмино-Гатьевский участок	аН	7,3	3,6	1,5	C ₂ - 4964
I-3	10	Кузьмино-Гатьевское	аН	7,5	3,2	н.с.	B+C ₁ - 2155
I-2	1	Покрово-Пригородное	K _{1,ss} +N _{1,ss}	15,3	14,2	1,0	A+B+C ₁ - 9987
I-2	2		K _{1,ss}	6,5	29,5		A+B+C ₁ - 5125
I-2	6	Лужковское	N _{1,ss}	14,2	3,9	1,1	A+B+C ₁ - 3669
I-2	7		K _{1,ss}	12,0	18,1	1,2	A+B+C ₁ - 3505
I-2	8	Борщевское, участок №2	K _{1,ss}	10,3	4,0	н.с.	A+B - 2095,6
I-2	10	Борщевское, участок №1	N _{1,ss}	12,0	2,0	н.с.	B+C ₁ - 3848
I-2	11	Калинычское	K _{1,ss}	8,0	9,5	н.с.	C ₂ - 2750,6
I-2	13	Калинычское	K _{1,ss}	4,2	0,8	н.с.	A - 37482
I-3	7	Участок №1 (Царевский)	K _{1,ss}	8,4	3,8	н.с.	C ₁ - 4237
I-4	3	Нижне-Спасский участок	K _{1,al}	6,0	1,1	н.с.	C ₂ - 1911,5
I-4	5	Алексеевское	K _{1,al}	8,7	5,6	н.с.	C ₂ - 2254
II-1	1	Дуплято-Масловский участок	N _{1,gr}	15,3	2,2	н.с.	C ₂ - 1762
II-2	1	Знаменский участок	K _{1,al}	14,1	7,4	н.с.	C ₂ - 7896
II-3	1	Участок №3	K _{1,al}	7,8	3,0	н.с.	C ₁ - 870
II-4	1	Ворожейкинский участок	K _{1,al}	9,4	6,3	н.с.	C ₂ - 2173,3
II-4	2	Хитровское	K _{1,al}	6,6	2,5	н.с.	C ₁ - 142
III-3	1	Понзарский участок	K _{1,al}	4,4	1,3	н.с.	C ₂ - 268
			K _{1,a+al}	4,6	5,7		C ₂ - 279
IV-2	1	Львовское	N _{1,gr}	10,0	4,4	1,3	A - 226
IV-2	2	Холомский участок	N _{1,gr}	16,2	4,6	н.с.	C ₂ - 1263,8
IV-4	1	Правобережное	K _{1,al}	6,7	1,8	н.с.	A - 76
IV-4	2	Афанасьевское	K _{1,al}	7,2	1,6	н.с.	C ₁ - 84

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ПЕСОК ФОРМОВОЧНЫЙ

На карте дочетвертичных образований вынесено одно месторождение формовочных песков – *Бокинское* (I-2-9). Месторождение имеет подсчитанные запасы для песков сасовской свиты нижнего мела. Мощность полезной толщи – 13,8 м, мощность вскрыши – 7,5 м. Запасы категории C₁ по состоянию на 1965 год составили 11 353,9 тыс. т. Месторождение не эксплуатируется [105, 106].

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ

БЕЗ РАЗДЕЛЕНИЯ ПО СОСТАВУ

В трех километрах к югу от южной окраины города Котовск в 1989 году Тамбовской ГРП пробурена *скважина 102-Д* (I-3-8), эксплуатирующая минеральные воды евлановско-ливленского водоносного горизонта верхнего девона. Эксплуатационная глубина – 480–510 м. По заключению Всесоюзного научного центра медицинской реабилитации и физической терапии вода с

рассольной минерализацией (55,6–55,8 г/дм³) хлоридная натриевая (кальциево-натриевая), бромная (Br – 180 мг/дм³), борная (H₃BO₃ – 42–43 мг/дм³) со слабкокислой реакцией среды (рН=6,1–6,6). Минеральные воды такого состава пригодны только для наружных бальнеопроцедур (ванны, души и т. п.) с предварительным разбавлением до минерализации 20–40 г/дм³ при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, нервной системы, сердечно-сосудистых заболеваний [96, 97].

ПИТЬЕВЫЕ

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ВОДОЗАБОРЫ С ПОДСЧИТАННЫМИ ЗАПАСАМИ

На сегодняшний день существуют сведения о 12 *водозаборах*, расположенных в районе поселка Бокино, города Котовск и города Рассказово (табл. 6). Имеются обобщенные данные о подсчитанных запасах водозаборов отдельно для каждого из этих населенных пунктов. Все запасы отнесены к категории А. Таким образом, запасы питьевых вод поселка Бокино составляют 4,1 тыс. м³/сут., города Котовск – 50,0 тыс. м³/сут., города Рассказово – 24,0 тыс. м³/сут. Данные приведены по состоянию на 01.01.1981 г. [128]. Все водозаборы эксплуатируют верхнедевонский трещиноватый водоносный комплекс. Отдельно есть данные о подсчитанных запасах водозабора Котовского завода «Пластмасс», которые в тыс. м³/сут. составляют: А – 1,5; В – 3,0; С₁ – 1,5 [101].

Таблица 6

Список водозаборов поселка Бокино, городов Котовск и Рассказово

Индекс клетки	№ на карте	Название водозабора	Эксплуатируемые водоносные горизонты	Тип воды	Минерализация, г/дм ³	Кол-во скважин		Водоотбор, м ³ /сут.
						Всего	Действующие	
I-2	3	Водозабор завода ЖБК, пос. Бокино	D ₃	HCO ₃ -SO ₄ Ca-Mg	0,3-0,5	4	4	н.с.
I-2	4	Водозабор колхоза им. Жданова	D ₃	HCO ₃ -SO ₄ Mg-Ca	0,4-0,5	5	5	258
I-2	12	50-летия СССР	D ₃	HCO ₃ -SO ₄ Mg-Ca	0,4-0,5	3	3	3300
I-2	14	Котовская фабрика «Искож»	D ₃	HCO ₃ -SO ₄ Mg-Ca	0,4-0,5	1	1	1100
I-2	15	Водозабор Котовской макаронной фабрики	D ₃	HCO ₃ -SO ₄ Mg-Ca	0,4-0,5	1	1	40
I-3	1	Водозабор Котовского завода «Пластмасс»	D ₃	HCO ₃ -SO ₄ -Cl Ca-Mg-Na	0,5	10	10	н.с.
I-3	2	Котовский лакокрасочный завод	D ₃	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.	н.с.
I-3	3	Водозабор Котовского завода «Фронтон»	D ₃	HCO ₃ -SO ₄ Mg-Ca	0,5	1	1	100
I-3	4	Водозабор Котовского завода строительных материалов	D ₃	HCO ₃ -SO ₄ -Cl Na-Ca-Mg	0,4	1	1	160
I-3	5	Водозабор Котовской ТЭЦ	D ₃	HCO ₃ -SO ₄ -Cl Na-Ca-Mg	0,4	2	2	300
I-4	1	Водозаборный узел 2, г. Рассказово	D ₃	HCO ₃ Ca-Na	0,33-0,46	4	4	3960
I-4	2	Водозаборный узел 3, г. Рассказово	D ₃	HCO ₃ Ca-Na	0,32-0,46	5	5	2390

РАЗВЕДАННЫЕ УЧАСТКИ

На территории листа известны два участка с подсчитанными запасами подземных вод для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения (табл. 7). Запасы подсчитаны для водоносного верхнедевонского карбонатного комплекса.

Таблица 7

Перечень разведанных участков подземных вод

Индекс клетки	№ на карте	Название участка	Запасы, тыс. м ³ /сут.
I-2	5	Борщевский	А - 16; В - 12; С ₁ - 12
I-3	6	Кузьминский	А - 12; В - 20; С ₁ - 8

Запасы Борщевского участка подсчитаны по состоянию на 01.01.1981 г. [128], а Кузьминского – на 01.07.1989 г. [96, 97].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Наиболее широко на территории листа развиты месторождения строительных материалов. С четвертичными покровными отложениями связаны месторождения кирпично-черепичного сырья. Аллювиальные песчаные отложения в ряде случаев пригодны для строительных нужд. С отложениями неогенового и мелового возраста связаны месторождения строительных песков различных сфер применения. Терригенные отложения альбского возраста в восточной части листа в составе тяжелой фракции содержат минералы титана и циркония.

Подсчет прогнозных ресурсов проводился путем прямого расчета с применением понижающего коэффициента (коэффициента достоверности [49]), учитывающего более сложную, чем показана на схемах прогноза, конфигурацию прогнозных площадей, высокую изменчивость мощности и качества продуктивных толщ. Поскольку все виды полезных ископаемых представлены в виде пластовых залежей, прогнозные ресурсы подсчитывались по единой схеме: $Q = S_{пр} \times m_{ср} \times k_{д} \times c$, где Q – прогнозные ресурсы; $S_{пр}$ – прогнозная площадь в км² (считается автоматически по электронному макету карты); $m_{ср}$ – средняя мощность пласта; $k_{д}$ – коэффициент достоверности (выбирался в соответствии с категорией прогнозных ресурсов [49]); c – коэффициент пересчета единиц измерения. Для исследуемой территории подсчитаны прогнозные ресурсы титан-циркониевых россыпей сеномана, четвертичных мергелей и кирпичных глин.

Для площадей отдельно создана единая нумерация по аналогии с месторождениями полезных ископаемых.

ТИТАН, ЦИРКОНИЙ

В северо-восточной и восточной частях листа выделены две площади, приуроченные к отложениям полпинской свиты верхнего мела. Основанием для выделения прогнозных площадей явилось наличие проявлений минералов титана и циркония. Для **площади**, расположенной в районе ур. Бездушный куст (I-4-18), подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_2 (прил. 4). Концентрация условного ильменита принималась равной 61,74 кг/м³, ZrO_2 – 4,7 кг/м³. Из-за отсутствия сведений запасы по TiO_2 не подсчитывались. Для другой **площади** (II-4-19) ресурсы также подсчитаны по категории P_2 ; за среднюю концентрацию условного ильменита взята величина 53,8 кг/м³, TiO_2 – 20,45 кг/м³, ZrO_2 – 1,96 кг/м³. Коэффициент достоверности для двух площадей принимался равным 0,2. Поскольку концентрации условного ильменита превышают бортовые содержания Центрального месторождения, расположенного восточнее картируемой территории, считаем целесообразным расширение границ месторождения на запад, в рамках прогнозируемых площадей.

МЕРГЕЛЬ

На территории листа известно пять **участков** распространения озерных отложений мергелей мучкапского горизонта. Для этих площадей подсчитаны ресурсы по категории P_3 (коэффициент достоверности – 0,1) и P_2 (коэффициент достоверности – 0,2). Данные подсчета приведены в приложении 4.

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

На схеме прогноза показано 12 **участков**, перспективных на кирпичное сырье. Они выделены с учетом распространения покровных суглинков, а также с учетом имеющихся месторожде-

ний и отработанных карьеров. Для четырех участков подсчитаны ресурсы по категории P_2 (коэффициент достоверности – 0,2), а для восьми – по категории P_3 (коэффициент достоверности – 0,1). Мощность вскрыши для всех участков составила в среднем 1 м. Таким образом, ресурсы, подсчитанные по категории P_2 , в сумме составили 772,06 млн m^3 на площади 592,44 km^2 , а по категории P_3 – 817,89 млн m^3 на площади 1 444,84 km^2 (прил. 4).

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Гидрогеологическое расчленение разреза территории и составление гидрогеологических карт проведено, в основном, в соответствии со сводной легендой Московской и Брянско-Воронежской серий листов Государственной гидрогеологической карты СССР масштаба 1 : 200 000 [17].

На описываемой территории выделены следующие гидрогеологические подразделения: водоносный современный болотный горизонт; водоносный современный аллювиальный горизонт; слабоводоносный ниже-верхнеплейстоценовый почвенно-лессовый комплекс; водоносный средне-верхнеплейстоценовый аллювиальный горизонт; проницаемый неводоносный (сдренированный) среднеплейстоценовый аллювиальный горизонт; слабоводоносный локально водоупорный лихвинско-московский аллювиальный горизонт; слабоводоносный донской, мучкапский и окский гляциофлювиальный и озерный горизонт; слабоводоносный локально водоупорный донской водно-ледниковый горизонт; водоупорный донской гляциолимнический горизонт; водоупорный локально слабоводоносный донской ледниковый горизонт; водоупорный локально слабоводоносный донской подморенный водно-ледниковый горизонт; водоносный южноворонежский аллювиальный горизонт; водоносный плиоценовый терригенный горизонт; водоносный горелкинский терригенный горизонт; водоупорный сосновский терригенный горизонт; водоносный уваровско-тамбовский терригенный горизонт; водоносный альб-сеноманский терригенный горизонт; водоупорный верхнеальбский (парамоновский) терригенный горизонт; водоносный нижнемеловой терригенный комплекс; водоупорный келловейский терригенный горизонт; водоупорный, локально слабоводоносный байос-батский терригенный горизонт; водоносный среднефаменский терригенно-карбонатный комплекс; слабоводоносный елецкий карбонатный горизонт; водоупорный задонский терригенно-карбонатный горизонт; слабоводоносный евлановско-ливенский терригенно-карбонатный горизонт; водоносный петинско-воронежский терригенно-карбонатный комплекс; водоносный саргаевско-семилукский карбонатный горизонт; водоупорный локально водоносный муллинско-тиманский терригенный комплекс; водоносная воробьевско-ардатовская карбонатно-терригенная свита; водоупорная локально слабоводоносная черныярская карбонатно-терригенная свита; водоносный мосоловский карбонатный горизонт; водоносная локально водоупорная ряжско-клинцовская карбонатно-терригенная свита; слабоводоносная архей-протерозойская зона кристаллических пород.

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

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Водоносный плиоценовый терригенный горизонт (N₂) представлен водоносными отложениями тихососновской свиты плиоцена. Горизонт распространен ограниченно на западе площади листа. На дневную поверхность водоносный горизонт выходит в верховье долины р. Сява у с. Егоровка. Водовмещающие породы – пески мелкозернистые, в подошве – крупнозернистые, с прослоями глин. Суммарная мощность отложений – 10–20 м. На смежной с запада территории коэффициент фильтрации песков горизонта колеблется от 0,7 до 47 м/сут. Глубина залегания водовмещающих отложений составляет 15–25 м (абсолютные отметки – 130–150 м). Водоупорным перекрытием местами служат моренные суглинки и глины. На большей части

распространения водоносного горизонта в его кровле залегают обводненные четвертичные отложения. Подстилающим водоупором практически повсеместно являются глины сосновского терригенного горизонта. В районе с. Кикинка водоупор отсутствует, и горизонт гидравлически связан с водоносным нижнемеловым терригенным комплексом. Воды горизонта преимущественно безнапорные, уровень воды устанавливается обычно в толще залегающих в кровле обводненных четвертичных отложений (условный напор). Удельные дебиты скважин и единичных колодцев изменяются от 6 до 0,1 л/с [126]. На смежной с запада территории химический состав вод горизонта преимущественно гидрокарбонатный кальциевый. Величина минерализации изменяется от 0,2 до 1,2 г/дм³. Питание водоносного горизонта осуществляется на водоразделах за счет инфильтрации атмосферных осадков через толщу четвертичных отложений. В долинах рек уровни горизонта устанавливаются на одних отметках с уровнями воды в четвертичных отложениях, разгрузка происходит в речные русла через вышележащие четвертичные отложения.

Водоносный горелкинский терригенный горизонт (N_{1gr}) распространен фрагментарно в западной и центральной частях листа на водораздельных пространствах в междуречье Цны и Савалы, Цны и Битюга. Водовмещающие породы – мелко- и тонкозернистые глинистые пески и алевролиты горелкинской серии миоцена. В юго-западной части листа мощность обводненной толщи достигает 20 м. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород по данным единичных откачек из скважин колеблется от 0,1 до 14,1 м/сут. [126]. Глубина залегания кровли горелкинских отложений изменяется от долей метра в долинах рек до 55 м на водоразделах. Водоупорным перекрытием горизонта на большей площади служат водно-ледниковые и ледниковые отложения донского горизонта. Нижним водоупором являются сосновские глины, за пределами их распространения в подошве залегают обводненные апт-альбские отложения, с которыми горелкинский водоносный горизонт гидравлически связан. Абсолютные высоты уровней подземных вод горизонта составляют 140–155 м. Глубина залегания уровня колеблется от долей метров до 55 м. По долинам рек Бурначки и Осинówki наблюдаются многочисленные пластовые выходы горелкинского водоносного горизонта и отдельные родники, дебиты которых изменяются в значительных пределах – от 0,005 до 1,2 л/с. Водообильность горизонта характеризуется удельными дебитами единичных скважин в южной части листа – от 0,06 до 0,6 л/с. Химический тип 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. Наиболее благоприятны условия питания на водораздельных участках, где горелкинский водоносный горизонт залегает непосредственно под толщей сдренированных, преимущественно песчаных водно-ледниковых пород. Разгрузка происходит в долины рек и нижележащие отложения.

Водоупорный сосновский терригенный горизонт (N_{1ss}) образован отложениями сосновской свиты миоцена, выполняющими верхнюю часть глубоко врезанной древней долины и ее притоков. Горизонт распространен в западной и центральной части исследуемой территории. Водоупорными породами являются глины с подчиненными прослоями алевролитов. Мощность водоупора в среднем составляет 15–25 м, достигая максимальных величин в юго-западной части листа. На отдельных участках современных, а также древних долин водоупор частично или полностью размыт.

Водоносный уваровско-тамбовский терригенный горизонт (N_{1uv-tm}) развит в юго-западной части листа в составе отложений тамбовской и уваровской свит миоцена. Водовмещающими породами служат разномызернистые пески и алевролиты с прослоями глин. Максимальная мощность водоносного горизонта достигает 85 м. Коэффициент фильтрации пород горизонта колеблется от 0,1 до 11,4 м/сут. Абсолютные отметки кровли изменяются от 111,0 до 140,0 м. Глубина залегания водоносного горизонта изменяется от долей метра в долинах рек до 50 м на водоразделах. Водоупорным перекрытием на большей площади служат глины сосновского водоупора, реже – глины в кровле тамбовской свиты. Уваровско-тамбовский горизонт гидравлически связан с водоносным среднефранско-фаменским терригенно-карбонатным комплексом и слабодоносным елецким (юго-западная часть листа) карбонатным горизонтом. Абсолютные высоты уровней изменяются от 111,0 до 143,5 м. 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 водопроницаемости, как правило, не превышает 50 м²/сут., достигая в южной части площади значений 90–100 м²/сут. Воды по химическому составу относятся к гидрокарбонатному типу с различным соотношением катионов и преобладающей 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. Воды горизонта используются для централизованного водоснабжения скважинами, частного – колодцами.

Водоносный альб-сеноманский терригенный горизонт ($K_{1-2}al-s$) на описываемой территории распространен вдоль восточной границы листа. Представлен песчаными отложениями сеноманского яруса верхнего мела и алевроитами верхней части парамоновской свиты альбского яруса нижнего мела. Водоносными являются пески мелкозернистые кварцевые с глауконитом. Мощность их изменяется от 10 до 25 м. На узких водоразделах и склонах речных долин мощность водоносных альб-сеноманских отложений минимальна. В восточном направлении мощность обводненной толщи горизонта возрастает. Глубина до кровли водоносного горизонта изменяется в больших пределах: в долинах рек – 3–10 м, на водораздельных участках – до 40 м. Абсолютные отметки кровли водоносного горизонта изменяются от 155 до 180 м. Воды альб-сеноманского горизонта выходят на поверхность в виде нисходящих и восходящих родников с дебитами от 0,01 до 1,5 л/с [85]. По данным откачек из колодцев и скважин [94], дебиты колодцев равны 0,063–0,02 л/с при понижении соответственно 0,8–1,0 м; в скважинах – 1 л/с при понижении 6,3 м и 1,35 л/с при понижении 3,0 м. Воды альб-сеноманского горизонта пластовые порового типа, в основном безнапорные. В долинах рек воды описываемого горизонта смешиваются с водами современных и верхне-среднеэоценовых аллювиальных отложений. Нижним водоупором для данного горизонта являются глины и алевроиты верхнеальбского (парамоновского) терригенного горизонта. Там где алевроиты парамоновской свиты в верхней части опесчаниваются на небольшую глубину – до 5–8 м, они обводнены. По минерализации воды альб-сеноманского горизонта пресные ($0,3-0,8 \text{ г/дм}^3$) со слабо щелочной реакцией ($\text{pH}=7,4-7,8$). По химическому составу воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые, местами с повышенным содержанием Na^+ и K^+ . Жесткость подземных вод обычно 3,2–8,8 мг-экв/дм³. Питание водоносного горизонта осуществляется по долинам рек, где он является первым от поверхности или перекрывается песчаными отложениями современного и верхнеэоценового возраста, за счет атмосферных осадков, на водоразделах – за счет частичного перелива вод из вышележащих подразделений четвертичного возраста. Дренируются воды овражно-балочной системой и реками. Альб-сеноманский горизонт является одним из основных источников для водоснабжения на площади своего распространения.

Водоупорный верхнеальбский (парамоновский) терригенный горизонт (K_1al_3) распространен вдоль восточной границы изучаемой территории и приурочен к отложениям парамоновской свиты альбского яруса. Водоупор сложен переслаивающимися глинами и алевроитами. Мощность водоупора составляет 15–25 м. Глубина залегания кровли горизонта на водоразделах достигает 40 м, в бортах речных долин он часто является первым от поверхности. Абсолютные отметки кровли составляют 150–165 м.

Водоносный нижнемеловой терригенный комплекс (K_1) приурочен к отложениям валанжинского, готеривского, барремского, аптского ярусов и нижнему подъярису альбского яруса нижнего мела. Мощность водоносного комплекса увеличивается в восточном направлении. В западной части территории она составляет в среднем 20–50 м, в восточной достигает 140 м. В бортах глубоких неогеновых долин мощность комплекса сокращается. Слагающие комплекс отложения литологически представлены перемежающимися, невыдержанными по простиранию слоями песков, алевроитов и глин с подчиненными прослоями песчаников. Наибольшие величины коэффициента фильтрации (0,04–46,7 м/сут.) получены для пород, слагающих верхнюю часть водоносного комплекса, представленную аптскими и альбскими отложениями. По единичным определениям, коэффициент фильтрации для интервала опробования, соответствующего готерив-барремским отложениям, составляет 0,04–0,48 м/сут. Абсолютные отметки кровли водоносных отложений находятся в пределах 85–148 м. В долинах Цны и ее притоков кровля водоносного комплекса залегает на глубине от первых метров до 20 м, на водораздельных пространствах глубина залегания кровли преимущественно около 50 м. Выдержанного водоупорного перекрытия комплекс не имеет. В восточной части территории верхним водоупором служат глины и алевроиты верхнеальбского терригенного горизонта, на отдельных участках – моренные суглинки и глины, на небольших участках (в западной части) – глины сосновской свиты. На большей площади в кровле комплекса залегают обводненные четвертичные и неогеновые отложения, с водами которых он гидравлически связан. На водораздельных участках рр. Цна и Липовица, Нару-Тамбов и Лесной Тамбов комплекс залегает первым от поверхности непосредственно под толщей дренированных горелкинских и четвертичных отложений. Нижним водоупором служат глины юры, а на площадях их отсутствия в подошве комплекса залегают обводненные девонские отложения. Воды преимущественно безнапорные. Напорными воды становятся в пределах распространения водоупорного сосновского терригенного горизонта. Напор изменяется от 5 до 20 м. Максимальные абсолютные высоты уровня подземных

вод комплекса (140,0–156,0 м) приурочены к водораздельным пространствам, где расположена основная область питания комплекса. От водоразделов абсолютные отметки уровня снижаются к долинам рек. В районах развития безнапорных вод нижнемелового терригенного комплекса, в районе городов Тамбов и Котовск, естественная динамика уровня подземных вод нарушается влиянием водоотбора на городских водозаборах. Абсолютные отметки уровней здесь составляют менее 100,0 м. Водообильность комплекса характеризуется невыдержанностью по площади и в вертикальном разрезе. Значения водопроводимости комплекса находятся в пределах 50–500 м²/сут., максимальные величины отмечаются в восточной половине площади. 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 среднефаменского комплекса в местах отсутствия водоупорных юрских отложений. Разгрузка происходит в долинах рек, чему способствует густая сеть погребенных четвертичных и неогеновых долин. В целом, структура потока подземных вод комплекса повторяет рельеф земной поверхности. Региональный поток подземных вод комплекса совпадает с потоком рек и характеризуется северо-восточным направлением. На юго-восточной трети листа N-37-XXXVI комплекс является основным эксплуатационным водоносным подразделением.

Водоупорный келловейский терригенный горизонт (J₂k) распространен почти на всей территории исследований, отсутствуя только в наиболее глубоких частях миоценовой долины, а также на возвышенных участках древнего рельефа (в районе Тамбова). Водоупор сложен глинами елатминской свиты, которые часто содержат мелкие гнезда тонкозернистых песков или алевритов. Мощность водоупора в среднем изменяется от 1 до 20 м. Глубина залегания кровли горизонта увеличивается в восточном направлении от 60 м на западе до 155 м у восточной границы.

Водоупорный локально слабоводоносный байос-батский терригенный горизонт (J₂b–bt) сложен песками и глинами вяжневской и мокшинской свит. Мощность горизонта достигает 48 м. Глубина залегания кровли – от 65 м в долинах рек до 175 м на водоразделах. Абсолютные отметки кровли снижаются от западной границы территории работ в восточном направлении от 54 до 14 м. По минерализации воды горизонта пресные (0,4–0,5 г/дм³) [126]. По химическому составу гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Залегая в кровле среднефаменских отложений воды горизонта наследуют химический состав вод этого комплекса.

Водоносный среднефаменский терригенно-карбонатный комплекс (D₃fm₂) распространен практически повсеместно, отсутствуя на южной половине листа, где на домезозойскую поверхность выходят отложения слабоводоносного елецкого горизонта, а на крайнем юго-западе – терригенно-карбонатные отложения водоупорного задонского горизонта. Водовмещающие отложения плавской, оптуховской, лебедянской свит фаменского яруса представлены трещиноватыми кавернозными известняками и доломитами с тонкими прослоями глин. Абсолютные отметки кровли комплекса изменяются от 10 до 65 м, погружаясь в восточном и юго-восточном направлении. Кровля комплекса неровная, осложнена западинами и выступами, что является следствием процессов денудации в последевонское время. Мощность комплекса достигает 89 м и возрастает с юго-запада на северо-восток и восток. Мощность активной зоны трещиноватости приурочена к его верхней части (30–60 м). С глубины более 25–30 м от поверхности палеозойских отложений наблюдается быстрое увеличение минерализации подземных вод комплекса и увеличение роли сульфатов и хлоридов среди типобразующих компонентов воды. Поэтому, за максимальную величину зоны активной трещиноватости (активной зоны, содержащей пресные воды) следует принимать 30 м. Верхним водоупором 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 среднефаменского терригенно-карбонатного комплекса. Водоносный комплекс напорный, величина напора составляет 30,0–110,0 м, увеличиваясь в северо-восточном направлении. Местами по долине реки Цна уровень подземных вод устанавливается на 5–10 м выше земной поверхности, к водоразделам глубина установившегося уровня подземных вод возрастает. Снижение абсолютных отметок естественного уровня подземных вод комплекса в речных долинах обусловлено дренирующим влиянием реки Цна при отсутствии отложений келловейского водоупорного горизонта. Малые притоки Цны – Бол. Липовица, Нару-Тамбов – такового влияния не оказывают. Взаимовлияние водозаборов гг. Тамбов и Котовск привело к формированию депрессионной воронки в структуре потока подземных вод комплекса. Удель-

ные дебиты скважин, эксплуатирующих комплекс, достигают 26,0 л/с, коэффициент фильтрации водовмещающих отложений изменяется от 0,02 до 98,8 м/сут. [114], в среднем составляя 4,0–29,0 м/сут. Водопроницаемость комплекса изменчива на очень близких расстояниях (от 50 до 4 000 и более м²/сут.), но в целом наблюдается общая закономерность снижения водообильности комплекса в направлении погружения его кровли. На восточной части листа величина водопроницаемости в среднем не превышает 50–100 м/сут. 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 смешанного типа приурочены к долине р. Цна, преимущественно в ее нижнем течении. Гидрокарбонатно-сульфатным типом характеризуются воды и в пределах г. Тамбов. Воды гидрокарбонатного типа характеризуются минерализацией до 0,5 г/дм³; воды гидрокарбонатно-хлоридного типа характеризуются повышенной минерализацией (выше 1 г/дм³); воды хлоридно-сульфатного состава – минерализацией 0,4–0,7 г/дм³; подземные воды в области распространения смешанного типа – 0,5–0,8 г/дм³. Питание комплекса происходит за счет перетока вод из водоносных подразделений меловых и неогеновых отложений, на участках отсутствия келловейского водоупора по западной границе листа. Разгрузка подземных вод комплекса происходит за счет водоотбора многочисленными групповыми и одиночными водозаборами, а также в вышележащие меловые отложения на участках речных долин через гидравлические окна в келловейском водоупоре. Интенсивный водоотбор подземных вод комплекса значительно изменяет структуру потока. Водоносный среднефаменский комплекс является основным эксплуатационным горизонтом на площади листа.

Слабоводоносный елецкий карбонатный горизонт (D_{3el}) распространен в подошве отложений среднего фамена. На домезозойскую поверхность отложения горизонта выходят в южной половине территории юго-западнее условной линии с. Авангард (юго-западная часть листа N-37-XXX)–с. Ржакса (юго-восточная часть листа N-37-XXXVI). Водовмещающие отложения: известняки органогенно-детритовые, в различной степени доломитизированные с редкими прослоями серовато-зеленых мергелей и песков серых кварцевых, слюдяных с углефицированными растительными остатками. Глубина залегания кровли горизонта, погружаясь в восточном направлении, доходит до 260,0 м у восточных границ территории. Мощность горизонта достигает 96 м. Подстилающим водоупором являются глины и глинистые известняки водоупорного задонского терригенно-карбонатного горизонта. Подземные воды горизонта напорные, величина напора достигает 90,75 м, удельный дебит скважин – 0,08–0,1 л/с. Коэффициент фильтрации водовмещающих отложений – от 0,1 до 0,9 м/сут., в среднем составляет 0,1–0,5 м/сут. Воды по химическому составу относятся преимущественно к хлоридному или хлоридно-гидрокарбонатному или гидрокарбонатно-хлоридному типу, реже – смешанного анионного состава, с минерализацией до 1,4–3,1 г/дм³. В катионном составе присутствуют в различном соотношении все типобразующие ионы. На территории листа горизонт не используется.

Водоупорный задонский терригенно-карбонатный горизонт (D_{3zd}) связан с терригенно-карбонатными отложениями задонской свиты фаменского яруса. Горизонт имеет повсеместное распространение и выходит на домезозойскую поверхность в юго-западной части территории листа. Водоупорными отложениями являются глинистые известняки и глины. Мощность водоупорных отложений достигает 28,0 м.

Слабоводоносный евлановско-ливенский терригенно-карбонатный горизонт (D_{3ev-lv}) приурочен к известнякам с прослоями глин и мергелей евлановской и ливенской свит франского яруса. Глубина залегания кровли горизонта в районе г. Тамбов составляет 259,0 м, погружаясь в северо-восточном направлении. Мощность горизонта – до 28 м. Удельные дебиты единичных скважин составляют 0,02–0,03 л/с. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,04 до 0,3 м/сут. Горизонт напорный. Величина напора над кровлей доходит до 251,0 м. Пьезометрический уровень горизонта устанавливается на глубинах от 22,5 до 44,8 м [113]. Воды горизонта по химическому составу хлоридные и гидрокарбонатно-хлоридные калиево-натриевые с минерализацией 20,7–21,5 г/дм³. 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.

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 – 62,0 м. Данные о водообильности отсутствуют, комплекс 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, мерге-

лями с прослоями глин. Глубина залегания кровли горизонта по скважине в районе г. Тамбов (лист

N-37-XXX) составляет 431 м. Мощность водоносных отложений – 64,0 м. Данные о водообильности горизонта отсутствуют. Горизонт на площади работ отдельно не опробовался.

Водоупорный локально водоносный муллинско-тиманский терригенный комплекс (D₂₋₃ml-tm) представлен глинами, алевролитами, известняками с тонкими прослоями песчаников чаплыгинской, ястребовской свит франского яруса и муллинской свиты живетского яруса. Глубина залегания кровли комплекса в районе г. Тамбов – 480,0 м. Мощность комплекса – до 179,0 м. Коэффициент фильтрации – 0,2–0,4 м/сут., удельные дебиты – 0,02–0,08 л/с. Пьезометрический уровень подземных вод устанавливается на глубинах от 4,6 до 16,7 м. По химическому составу воды хлоридные натриевые с минерализацией 51,7–57,6 г/дм³. Минеральные воды комплекса эксплуатируются всего несколькими скважинами. Качество воды отвечает требованиям ГОСТа 13273-88 «Воды минеральные питьевые, лечебные и лечебно-столовые». Для использования в питьевых целях минеральные воды без разбавления не пригодны.

Водоносная воробьевско-ардатовская карбонатно-терригенная свита (D₂vb-ar) представлена водоносными отложениями ардатовской и воробьевской свит живетского яруса. Водовмещающие породы – пески и известняки с прослоями глин. Суммарная мощность до водоносных отложений – 62,0 м. Кровля горизонта, по скважине в районе города Тамбов, 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. Информация о водообильности и химическом составе подземных вод приводятся по данным с сопредельного листа N-37-XXX [123].

Водоупорная локально слабодоносная чернаярская карбонатно-терригенная свита (D₂čr) приурочена к отложениям чернаярской свиты эйфельского яруса. Представлена глинистыми известняками и глинами, мощность которых достигает 28,0 м. Глубина залегания кровли горизонта – 732,0 м, абсолютная отметка – –615,8 м. Данные по фильтрационным характеристикам отсутствуют.

Водоносный мосоловский карбонатный горизонт (D₂ms) представлен отложениями мосоловской свиты эйфельского яруса – известняками неравномерно глинистыми, слабо доломитизированными, в различной степени перекристаллизованными, в нижней части с прослоями алевролитистых глин. Мощность горизонта составляет 60,0 м. Глубина залегания кровли горизонта – 792,0 м, абсолютная отметка – –675,0 м. Горизонт не изучен и был выделен по аналогии со смежными территориями.

Водоносная локально водоупорная ряжско-клинцовская карбонатно-терригенная свита (D₁₋₂rč-kl) представлена клинцовской, дорогобужской свитами эйфельского яруса, сложенными глинистыми известняками, доломитами и песчаниками с прослоями глин; песчаниками и глинами ряжской свиты эмского яруса. Мощность свиты – до 37 м. Глубина залегания кровли – 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.

Слабодоносная архей-протерозойская зона кристаллических пород (AR-PR). Водоносность зоны трещиноватости архей-протерозойских кристаллических пород из-за большой глубины залегания изучена слабо. Вскрытая скважиной в районе г. Тамбов (лист N-37-XXX) 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 [123].

УСЛОВИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ И КОМПЛЕКСОВ

На исследуемой территории рассматриваются условия защищенности подземных вод уваровско-тамбовского водоносного горизонта, нижнемелового и среднефаменского водоносных комплексов в пределах площади, где они являются основными эксплуатируемыми.

Качественная оценка условий защищенности проведена на основе учета двух показателей: мощности водоупора и соотношения уровней исследуемого (H_2) и вышележащего (H_1) горизонтов. В этих условиях рассматриваются следующие градации мощности водоупора (m_0): 1) $m_0 < 10$ м; 2) $m_0 > 10$ м. При совмещении карт гидроизогипс и гидроизопьез рассматриваемых комплексов было выяснено, что на исследуемой территории существуют два варианта соотношения уровней грунтовых и напорных вод: 1) $H_2 > H_1$, пьезометрический уровень напорного горизонта выше уровня грунтовых вод – следовательно, формируется положительный вертикальный градиент напора, препятствующий движению загрязненных вод сверху; 2) $H_2 < H_1$, пьезометрический уровень напорного горизонта ниже уровня грунтовых вод – в этом случае формируется отрицательный вертикальный градиент напора, возникают гидродинамические условия перетекания загрязненных вод из вышележащего водоносного горизонта в нижележащий. Несмотря на существенную роль соотношения уровней, этот показатель не может быть принят в качестве основного для оценки защищенности напорных вод. Это связано с непостоянством соотношения уровней горизонтов во времени, которое обусловлено режимом эксплуатации горизонта напорных вод. В связи с этим карта защищенности составляется по состоянию на определенный срок.

На основе сочетания двух показателей выделяются следующие группы защищенности подземных вод рассматриваемых комплексов: защищенные $m_0 > 10$ м и $H_2 > H_1$; условно защищенные $m_0 > 10$ м и $H_2 < H_1$ или $m_0 = 5-10$ м и $H_2 > H_1$; незащищенные (или весьма слабо защищенные) $m_0 < 10$ м и $H_2 < H_1$.

Подземные воды *уваровско-тамбовского водоносного горизонта* в пределах всей площади его распространения являются условно защищенными от поступления загрязнения из вышележающих водоносных горизонтов неогеновых и четвертичных отложений. Для данного водоносного горизонта повсеместно наблюдается отрицательный градиент напора. Перекрывающей водоупорной кровлей является сосновский терригенный горизонт, представленный глинами с подчиненными прослоями алевритов мощностью 10–15 м.

Территория распространения *нижнемелового водоносного комплекса* характеризуется отрицательным вертикальным градиентом напора, который влияет на формирование потенциально опасных условий защищенности вод от загрязнения. На большей части площади своего распространения горизонт перекрыт глинами и алевритами парамоновской свиты, мощность которых составляет 15–20 м. Эти площади отнесены нами к группе условно защищенных. В местах отсутствия водоупора (долины рек Цна, Бурначка и Липовица) подземные воды рассматриваемого комплекса будут весьма слабо защищенными или незащищенными.

Площади с защищенными подземными водами *среднефаменского водоносного комплекса* распространены в северо-западной части листа, где отмечается положительный градиент напора. Зона с защищенными подземными водами выделена из-за распространения здесь мощной толщи перекрывающих водоупорных отложений, представленных глинами и алевритами миоценового и юрского возрастов общей мощностью 25–35 м. Площади условно защищенных подземных вод распространены в северной части территории. Перекрывающей водоупорной кровлей являются глины среднеюрского возраста, мощность которых варьирует в пределах 10–20 м. Зоны незащищенных или весьма слабо защищенных от загрязнения подземных вод среднефаменского водоносного комплекса занимают сравнительно небольшую площадь в долине реки Цна (гг. Тамбов, Котовск). Опасность загрязнения здесь связана с наличием отрицательного градиента напора и сокращением мощности перекрывающих водоупорных отложений (до 2–3 м) или размывом водоупоров.

Следует отметить, что при необходимости в пределах распространения площадей одной категории можно выделить участки с более или менее надежной защищенностью относительно общего фона, что обуславливается, прежде всего, изменением мощности водоупорных отложений [123].

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРАТИГРАФО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПОРОД

В стратиграфо-генетические комплексы (СГК) объединены стратиграфические подразделения с однотипным генезисом и сходным набором литологических (петрографических) разновидностей грунтов [41, 61]. Каждый из выделенных СГК, обладает характерным ему набором свойств, определяющих условия строительства и устойчивость инженерных сооружений.

На исследованной территории в пределах листа выделено и закартировано 13 стратиграфо-генетических комплексов грунтов: голоценовые болотные отложения; голоценовые аллювиальные отложения; неоплейстоценовые лессоиды; верхнеоплейстоценовые аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас; среднеоплейстоценовые аллювиальные отложения третьей и четвертой надпойменных террас, отложения лихвинского, калужского и чекалинского горизонтов; нижнеоплейстоценовые водно-ледниковые отложения времени максимального распространения и отступления ледника; нижнеоплейстоценовые ледниковые отложения донского горизонта; нижнеоплейстоценовые водно-ледниковые отложения времени наступания ледника; нижнеоплейстоценовые аллювиальные отложения ильинской свиты, гляциофлювиальные и озерные образования донского, мучкапского и окского горизонтов; миоценовые отложения горелкинской серии; миоценовые отложения тамбовской и сосновской свит; нижнемеловые терригенные отложения парамоновской свиты; нижнемеловые терригенные отложения.

Физические характеристики грунтов: число пластичности (J_p), показатель текучести (I_l), коэффициент пористости (e), коэффициент водонасыщения (S_r) приведены в тексте в долях единицы [15].

Голоценовые болотные отложения (plQ_n). На изученной территории встречаются низинные и верховые болота. Низинные торфяные болота развиты местами на поймах и первой надпойменной террасе рек Цна, Нару-Тамбов и Лесной Тамбов. Отложения болот представлены торфом. Иногда в нижней части разреза встречаются прослой суглинков и илистых глин. Мощность болотных отложений не превышает 5 м. Торфяники верхового типа встречаются на водоразделах в просядочных западинах. Мощность торфа не превышает 2 м, в подошве его залегают голубовато-серые оглеенные суглинки и супеси. Диаметр западин с торфяниками изменяется от нескольких десятков метров до 1 км. Торфа в основном среднеразложившиеся, реже (в пределах верховых болот) – слаборазложившиеся. Глинистые грунты представлены тяжелыми суглинками и легкими глинами, среднее значение числа пластичности (J_p) которых – 0,18. По показателю текучести, глины преимущественно полутвердые до тугопластичных (среднее значение I_l – 0,14), средней степени водонасыщения (S_r) – 0,76. Среднее значение коэффициента пористости (e) – 0,92, что обусловлено примесями органического вещества. Отложения комплекса в большинстве случаев обводнены, глубины залегания уровня грунтовых вод – в среднем 0,5 м. Воды агрессивны к бетону, основным видам цемента и арматуре.

Голоценовые аллювиальные отложения (aQ_n) сложены разнозернистыми песками, глинами. В отложениях малых рек преобладают глины. В балках аллювий представлен суглинками и супесями бурыми, иногда до черных, гумусированными с прослоями разнозернистых песков. Глубина залегания уровня грунтовых вод в пределах пойм – +0,4–2,0 м. Подземные воды в целом неагрессивные или слабо агрессивные к бетону и основным видам цементов. Глинистые грунты в основном представлены тяжелыми суглинками и легкими глинами, средние значения числа пластичности (J_p) которых – 0,17. Выделяется группа средних суглинков ($J_p \sim 0,14$) и легких песчаных глин ($J_p \sim 0,18$). По показателю текучести грунты преимущественно тугопластичные до мягкопластичных (среднее значение I_l равно 0,43). Средняя величина коэффициента пористости (e) – 0,84; выделяется большое количество проб с повышенными значениями e

(>1). Высокая величина коэффициента пористости обуславливается примесями органических веществ. По гранулометрическому составу пески голоценовых аллювиальных отложений в основном мелкие неоднородные; по коэффициенту пористости – рыхлые или средней плотности (среднее значение e равно 0,79). Высокие значения коэффициента пористости объясняются генезисом песков, а также наличием примесей глинистых частиц и органических веществ. По коэффициенту водонасыщения – пески насыщенные водой.

Неоплейстоценовые лессовидные отложения (L, e_p, Q_{I-III}) сплошным покровом плащеобразно залегают на различных по возрасту образованиях. Мощность их изменяется от нескольких десятков сантиметров до 33 м, в среднем составляя 5,0–10,0 м. Максимальные мощности лессов отмечены в пределах сниженных водоразделов и в верхних частях склонов, минимальные – в нижних частях склонов и на высоких водоразделах. Лессовиды представлены или однородными монотонными разрезами бурых и светло-бурых лёссовидных суглинков, или толщей суглинков с достаточно хорошо выраженными горизонтами лёссов и погребенных почв. В пределах комплекса часто появляются грунтовые воды, глубина залегания уровня которых изменяется от 0 до 10,5 м (в среднем – 2,0–8,0 м). Воды, в основном, неагрессивные. Среднее значение J_p – 0,15. СГК представлен грунтами от легких пылеватых до тяжелых пылеватых суглинков, преобладают суглинки тяжелые песчанистые, по показателю текучести – твердые до полутвердых со средним коэффициентом пористости 0,76. По показателю предварительной оценки просадочности (Π) 46 % изученных проб из отложений выше уровня грунтовых вод относятся к просадочным. Просадочные свойства грунтов напрямую зависят от глубины залегания. Верхне-неоплейстоценовые лессовиды обладают просадочными свойствами в большей степени, чем такие же более древние отложения. Так, в лессовидных отложениях верхне-неоплейстоценового возраста (L, e_p, Q_{III}), залегающих на поверхности третьей и четвертой террас, отношение количества проб с просадочными свойствами к общему количеству проб равно 0,56, для нерасчлененного комплекса лессовидных отложений (L, e_p, Q_{I-III}) – 0,45.

Верхне-неоплейстоценовые аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас ($a^{1-2}Q_{III}$) развиты по всем крупным и мелким рекам района и представлены преимущественно разнозернистыми русловыми песками мощностью до 16 м. Пойменная фация, средняя мощность которой составляет 3,0–5,0 м, представлена суглинками, реже – глинами. В виде линз глинистые грунты вскрываются и среди песков. Комплекс обводнен, глубина уровня грунтовых вод – 2,0–4,0 м, грунтовые воды, в основном, неагрессивные по отношению к бетонам и арматуре. Глинистые грунты по числу пластичности относятся в основном к легким пылеватым суглинкам, хотя отмечается довольно большое количество проб с J_p – 0,15–0,20 (тяжелые пылеватые суглинки). По числу пластичности (J_l) глинистые грунты представлены разновидностями от твердых до текучепластичных (для супесей до пластичных). Выше уровня грунтовых вод преобладают полутвердые грунты (J_l – 0–0,2). Тугопластичные и мягкопластичные грунты (J_l – 0,25–0,7) залегают ниже уровня грунтовых вод. Распределение значений коэффициента пористости (e) находится в диапазоне от 0,6 до 0,9. Пески в основном мелкие и средние неоднородные средней плотности (среднее значение коэффициента пористости e – 0,6), малой и средней степени водонасыщения.

Средне-неоплейстоценовые аллювиальные отложения третьей и четвертой надпойменных террас, отложения лихвинского, калужского и чекалинского горизонтов (aQ_{II}) широко развиты в долине реки Цна, и в составе аллювия преобладает пойменная фация, представленная суглинками и глинами, реже – супесями и песками. Пески, обычно серые или коричневатобурые, мелкие, укрупняющиеся книзу до средних. Местами отмечаются грунтовые воды, глубина залегания уровня которых изменяется от 2,0 до 18 м. Глинистые грунты в основном – тяжелые песчанистые суглинки со средним значением числа пластичности J_p – 0,128–0,15. По показателю пластичности грунты от полутвердых до тугопластичных (J_l – 0,125–0,295). Твердые и полутвердые грунты, как правило, фиксируются в верхней и нижней частях разреза ($J_l < 0$). В целом, грунты этого комплекса плотнее, чем глинистые грунты первой и второй террас (средний коэффициент пористости – 0,7). Средний коэффициент фильтрации – 0,023 м/сут. Пески комплекса мелкие, средние неоднородные средней плотности (e – 0,63–0,72) малой степени водонасыщения (S_r – 0,29–0,65) [123].

Нижне-неоплейстоценовые водно-ледниковые отложения времени максимального распространения и отступления ледника (f, lgQ, ds^{2-3}) объединяют гляциофлювиальные и озерно-ледниковые отложения. В верхней части СГК представлены песками с примесью гравия, хорошо отмытыми, мощностью 2,0–8,0 м. Пески желтые и серые. Ниже залегают глины и суглинки тонкослоистые, часто – песчаные, с редкой галькой и гравием дальнепринесенных пород. Отложения комплекса обводнены, уровень грунтовых вод – 1,3–22,0 м. Воды слабо агрессивные по отношению к бетонам различных марок и арматуре. Песчаные грунты представлены разнозерни-

стыми песками – от крупных до пылеватых, с преобладанием мелкозернистых неоднородных. Пески плотные или средней плотности, малой степени водонасыщения выше уровня грунтовых вод (УГВ) и водонасыщенные ниже УГВ. Коэффициенты фильтрации в зоне аэрации – 0,04–4,43 м/сут. Глинистые грунты комплекса представлены в основном суглинками тяжелыми песчанистыми (среднее значение J_r равно 0,15), однако отмечается множество проб с диапазоном значений J_r от 0,19 до 0,26 и верхним пределом текучести от 0,27 до 0,40, которые можно отнести к гляциолимническим образованиям. Глинистые грунты от твердых до полутвердых и тугопластичных с преобладанием полутвердых. Характерным отличием комплекса является равномерное распределение коэффициента пористости от 0,45 до 1,10.

Нижнеплейстоценовые ледниковые отложения донского горизонта (gQ_{ds}). Основная масса проб относится к легким пылеватым глинам, выделяется большая группа легких песчаных и группа тяжелых пылеватых суглинков. Грунты комплекса в большинстве твердой консистенции. На обводненных участках морены выделены полутвердые и тугопластичные грунты. По коэффициенту пористости моренных отложений выделяются породы с e – 0,4–0,70, которые характерны для классических моренных отложений, а также породы с коэффициентами пористости от 0,70 до 0,96. Характерной чертой отложений являются высокие значения величин сцепления и угла внутреннего трения (средние значения сцепления (C) – 46,5 кПа, угла внутреннего трения (ϕ) – 20,3°). Почти повсеместно породы обводнены, глубина залегания УГВ – 0,1–15,0 м. Воды, в основном, мало агрессивные по отношению к бетонам и арматуре.

Нижнеплейстоценовые водно-ледниковые отложения времени наступания ледника (f_lgQ_{ds}¹) представлены суглинками и глинами плотными, местами – темными; зеленовато-серыми песками, иногда с гальками и гравием дальнепринесенных пород. Песчаные грунты образованы разнозернистыми песками – от крупных до мелких, с преобладанием мелкозернистых. Пески средней плотности, в основном водонасыщенные. Глинистые грунты представлены, в основном, тяжелыми песчанистыми суглинками (среднее значение J_r равно 0,15), однако имеются отдельные пробы с числом пластичности 0,17–0,27 – глины легкие пылеватые. Глинистые грунты твердые и полутвердые с преобладанием полутвердых [123].

Нижнеплейстоценовые аллювиальные отложения ильинской свиты, гляциофлювиальные и озерные образования донского, мучкапского и окского горизонтов (a_flQ_l). СГК представлен темными песками, алевритами, иногда с прослоями и линзами темных глин, мощность изменяется от первого метра до 24,0 м. Подошва отложений завершающей стадии донского оледенения, мучкапского и окского горизонтов на 10,0–15,0 м ниже подошвы ильинского аллювия. Они представлены песками темно-серыми, иногда черными, разнозернистыми, преимущественно мелкими с включением гравия, очень похожими на меловые, отличаясь от последних наличием галек и мелких валунов дальнепринесенных пород, сгруженных к подошве. Отложения комплекса обводнены, уровень грунтовых вод – 2,0–10,0 м. Воды агрессивные по отношению к бетонам различных марок и арматуре. Глинистые грунты в основном представлены суглинками тяжелыми песчанистыми (среднее значение J_r – 0,142) от твердых до тугопластичных с преобладанием полутвердых (J_l – 0,086). Характерным отличием комплекса является значительный разброс значений коэффициента пористости – от 0,444 до 0,670. Песчаные грунты представлены пылеватыми песками средней плотности водонасыщенными с углом естественного откоса под водой 25–28°.

Миоценовые отложения горелкинской серии (N_{gr}). В нижней половине комплекса литологический состав отложений представлен чередованием линз крупного песка с линзами хорошо сортированных песков и алевритов. Верхняя половина сложена зеленоватыми кварцево-глауконитовыми алевритами и песками, присутствуют линзы морских диатомитов и пласты бентонитовых глин. Почти повсеместно обводнены, глубина залегания уровня подземных вод – от 0 до 32,0 м. Песчаные грунты представлены разнозернистыми песками мелкими и пылеватыми средней плотности (e – 0,73), малой степени водонасыщения выше УГВ и средней степени водонасыщения (S_r – 0,25) или насыщенные водой при залегании ниже УГВ. Глинистые грунты представлены глинами тяжелыми и легкими пылеватыми (среднее значение J_r – 0,41). Глинистые грунты тугопластичные полутвердые.

Миоценовые отложения тамбовской и сосновской свит (N_{tm-ss}). В данный комплекс включены отложения тамбовской и сосновской свит ламкинской серии. Отложения уваровской свиты, входящие в ламкинскую серию, находятся в нижней части неогеновой долины, полностью перекрыты отложениями сосновской и тамбовской свит и поэтому не входят в зону соприкосновения с инженерными сооружениями. Верхняя часть СГК представлена глинами коричневыми и угольно-черными алевритовыми, часто – сланцеватыми с линзами диатомитов, нижняя часть – алевритами и песками серыми, темно-серыми с желтоватым и зеленоватым оттенками с разной степенью сортировки. Мощность – до 65,0 м. Глубина до кровли комплекса –

от 5,0 до 25,0 м. В основном комплекс водоупорный. Глинистые грунты представлены в основном глинами легкими песчанистыми (среднее значение числа пластичности $J_p = 0,23$). По показателю текучести (I_l) глинистые грунты полутвердые до тугопластичных (среднее значение $I_l = 0,18$) высокодисперсные, средние значения $e = 0,87$, степень влажности грунтов (S_r) – 0,95. Среди этих грунтов отмечаются слой с низкими прочностными характеристиками: сцепление (C) – от 4,0 до 6,0 кПа; угол внутреннего трения – 17° . К местам выхода этих отложений на склонах балок приурочены многочисленные оползни выдавливания и течения. Песчаные грунты, отмечаемые в комплексе мелкие, реже – пылеватые. По значениям коэффициента пористости пески в общей массе – средней плотности, а по коэффициенту ($S_r = 0,72$) – средней степени водонасыщения.

Нижнемеловые терригенные отложения парамоновской свиты (K_1pr). Кроме отложений парамоновской свиты, в этот комплекс включены близкие по составу отложения полпинской свиты. Распространены отложения СГК на восточной окраине площади и перекрыты водноледниковыми отложениями неоплейстоцена мощностью 15,0–45,0 м. Отложения комплекса по бортам рек Савала и Нару-Тамбов, залегая под делювиальными отложениями оврагов и балок, являются основным деформируемым горизонтом для оползней течения и выдавливания. В разрезе выделяются две части: нижняя – глинистая темноцветная и верхняя – алевритовая светлоокрашенная. Нижняя часть (около 9,0 м) сложена глинистыми песками, глинами и алевритами, верхняя пачка (около 9,0 м) сложена слюдистыми кварцево-глауконитовыми тонкозернистыми песками и алевритами. Песчаные грунты комплекса мелкие однородные плотные, насыщенные водой. Глины данного комплекса тугопластичные ($J_p = 0,20$), коэффициент пористости – 0,69.

Нижнемеловые терригенные отложения (K_1). В комплекс объединены отложения окшовской, судогодской, сасовской толщ, моршанской и гаврилковской свит. Отложения представлены мелкими и пылеватыми песками с прослоями алевритов и глин темно-серых до черных, образующими довольно пеструю по составу толщу. СГК выходит в приповерхностную зону в нижних частях склонов крупных балок и речных долин. Глубина до кровли комплекса – от 0 до 30 м. Повсеместно комплекс обводнен, глубина залегания уровня грунтовых вод – от 0 до 40,0 м. Глинистые грунты – от супесей до тяжелых глин с преобладанием суглинков тяжелых пылеватых, а также глин легких песчаных (среднее значение числа пластичности $J_p = 0,27$). По показателю текучести (I_l) выделяются две большие группы грунтов: первая группа – твердые и полутвердые грунты и вторая – тугопластичные. Вторая группа грунтов приурочена к обводненным прослоям. На графике распределения значений коэффициента пористости выделяется большая группа проб, относящихся к высокодисперсным глинам со значениями $e = 0,8–1,05$ [123]. Преобладающие в данном комплексе песчаные грунты – мелкие, средние, в большинстве случаев – мелкозернистые. Пески в своей массе – средней плотности. По коэффициенту водонасыщения грунты – средней степени водонасыщения и водонасыщенные (среднее значение $S_r = 0,73$).

ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

На территории исследуемого района выделяются четыре вида экзогенных геологических процессов (ЭГП): оползневые процессы, водная эрозия, заболачивание, суффозия, а также просадочные процессы комплексного генезиса.

Оползневые процессы по механизму смещения разделяются на следующие типы [123]: выдавливания, течения, проседания, солифлюкционные оплывины.

Оползни выдавливания отмечаются на бортах крупных балок и небольших рек, у которых превышение бровок склонов над основанием составляет 20–30 м. В неотектоническом отношении они приурочены к поднятиям третьего порядка: Ржаксинскому (в пределах Приволжского поднятия), Рассказовскому (в пределах Окско-Донской впадины) [93]. Основным деформируемым горизонтом являются высокодисперсные глины миоценовых отложений сосновской и тамбовской свит или нижнемеловых терригенных отложений парамоновской свиты, на которых залегают обводненные отложения. Оползни имеют размеры от 10×15 до 200×400 м, форма в плане – циркулярная, иногда фронтальная. Стенки срыва оползней выдавливания высотой 2–6 м субвертикальные, резко очерченные. Поверхность таких оползней в верхней части – блоково-ступенчатая, в средней – ступенчато-бугристая, в нижней (языковая часть) – мелкобугристая. Оползни захватывают весь склон от основания до бровки, базисом оползней являются днища балок. Мощность оползней – от 5 до 10–15 м. Как правило, в нижней части оползней (иногда в средней) отмечаются выходы подземных вод в виде мочажин.

Оползни течения образуются на склонах крупных и мелких балок, оврагов. Деформируемые горизонтами являются миоценовые отложения сосновской и тамбовской свит, нижнемеловые терригенные отложения, моренные отложения, реже – водно-ледниковые отложения. Могут развиваться на склонах с относительно небольшой крутизной ($5-10^\circ$) и превышениями бровки над основанием ($5-10$ м). Оползни этого типа имеют различные размеры – от 2×5 до 80×100 м. Форма их глетчерообразная или фронтальная, реже – циркообразная. Стенки срыва высотой $0,5-3,0$ м, крутизной $40-60^\circ$, местами – нечетко очерченные. Поверхность оползней течения бугристая, мелкобугристая, задернованная, местами – полуздернованная. Базисом оползней являются днища балок, уступы на склонах. Мощность оползней – $1,5-8$ м. Основной причиной образования оползней течения является переувлажнение склоновых накоплений грунтовыми и, в меньшей степени, поверхностными водами.

Оползни проседания отмечаются реже. Развиваются на склонах, сложенных лессоидными отложениями. Смещение грунтовых толщ происходит при замачивании нижних частей склонов. Оползни циркообразные или фронтальные, поверхность ступенчатая или мелкоступенчатая. Стенки срыва субвертикальные высотой $1-3$ м, четко очерченные. Размер оползней – от 10×20 до 50×150 м. Мощность оползней соответствует мощности лессоидных отложений. Ввиду широкого развития просадочных грунтов на изученной территории возможна техногенная активизация такого рода оползней при строительстве прудов за счет замачивания бортов балок.

Солифлюкционные оплывины широко развиты на склонах оврагов и балок. Особенно интенсивно они проявляются на склонах южной экспозиции. Смещение грунта происходит, в основном, весной – когда верхняя оттаявшая часть грунта оползает по поверхности мерзлых пород, реже – при насыщении атмосферными осадками. Солифлюкционные оплывины в плане имеют размеры от одного до нескольких метров, сливаясь, могут образовывать сплошные шлейфы, размером $200-300$ м в ширину и до 50 м в длину, их мощность составляет $0,2-1,0$ м. Солифлюкционные процессы, препятствуя закреплению дернового покрова на склонах, приводят к активизации процессов линейной эрозии.

Процессы *водной эрозии* представлены плоскостной и овражной (линейной) эрозией.

Овражная эрозия на территории исследований развита относительно слабо. Наиболее интенсивно она проявляется в пределах Приволжского поднятия [93]. Отмечаются растущие склоновые овраги, в меньшей степени развиты донные овраги. Склоновые овраги в основном имеют V-образную форму поперечного профиля, в головной части иногда U-образную. Продольный профиль вогнутый или прямой, глубина – от $1,5$ до 10 м, ширина – $1-15$ м. Головные уступы субвертикальные высотой $0,5-2,0$ м. Базисом эрозии оврагов служат днища балок, местами отмечаются висячие овраги.

Определяющее значение для оврагообразования имеют условия поверхностного стока. На залесенных территориях отмечается практическое отсутствие линейной эрозии [123].

Процессы заболачивания приурочены к поймам рек и балок или к плоским несдренированным водоразделам. В пределах пойм процессы заболачивания охватывают почти всю их поверхность и напрямую связаны с высоким уровнем грунтовых вод. В пойме р. Цна эти процессы усиливаются в связи с искусственным повышением уровня реки на $2-4$ м за счет существующего каскада плотин.

Верховое заболачивание проявлено более ограничено. Развивается на участках, сложенных моренными и водно-ледниковыми отложениями, перекрытыми лессоидными образованиями малой мощности с близким залеганием уровня грунтовых вод. Процессы заболачивания приурочены к западинам. Размер западин в плане колеблется от первых десятков до $500-600$ м в диаметре, глубина – от $0,5$ до $2,0$ м. Днища их во многих случаях заросли влаголюбивой растительностью, местами в них отмечаются отложения торфа мощностью до $1,5$ м. Усилению процессов верхового заболачивания способствует перекрытие указанных ложбин стока лесополосами и насыпями грунтовых дорог. Также на развитие процессов заболачивания оказывают влияние пруды, построенные в верхних частях балок, которые повышают уровень грунтовых вод.

Суффозионные воронки зафиксированные на территории исследований, имеют довольно ограниченное распространение и приурочены к склонам, сложенным в нижней части песчаными грунтами. Размер воронок составляет $2-10$ м в диаметре, глубина – $1-3$ м, борта вогнутые.

К одним из наиболее опасных явлений для устойчивости зданий и сооружений на территории работ являются *просадочные процессы*. Просадки сооружений происходят при замачивании сухих (твердой консистенции) просадочных лессоидных грунтов ($L_{ep}I-III$), находящихся в активной зоне влияния нагрузок от сооружения. Принимая во внимание, что глубина заложения фундаментов сооружений массового строительства составляет $1,5-2,0$ м, наибольшую

опасность представляют участки распространения лессовидных отложений с мощностью более 2 м и глубиной залегания грунтовых вод 3 м и более [123].

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Общая экологическая обстановка исследуемой территории складывается из состояния следующих природных сред: почвенного покрова, подземной гидросферы, а также инженерно-геологической среды.

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, а также величина снижения напора или уровня подземных вод, для инженерно-геологической среды – области развития неблагоприятных для строительства экзогенных геологических процессов [40, 63]. В результате для каждой из оцениваемых сред были выделены площади с различным уровнем экологического состояния: от допустимого до умеренно опасного.

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

Содержание тяжелых металлов в почве зависит от ее типа, особенно фракционного состава, ее способности к самоочищению, а также величины, характера и продолжительности техногенной нагрузки. Большая часть почв (около 70 %) на территории листа соответствует чернозему типичному.

За фоновые приняты минимальные содержания микроэлементов в пробах почв чернозема типичного, отобранных в северо-восточной части листа. Анализ первичных данных показал, что именно здесь отмечены минимальные содержания элементов (табл. 8).

Таблица 8

Фоновые содержания микроэлементов в почве

№ п/п	Наименование элементов	Содержание, в мг/кг
1	Цинк	34
2	Кадмий	0,2
3	Никель	23
4	Кобальт	3
5	Марганец	370
6	Свинец	9
7	Медь	14
8	Серебро	0,5
9	Хром	35

Состояние почв в северо-восточной четверти листа характеризуется, в основном, как допустимое (СПК<8), остальная территория имеет умеренно опасное состояние (СПК – 8–16). Поскольку аномалий с СПК>16 на территории листа не выявлено, ассоциативные ряды элементов на схеме не показаны.

Из антропогенных факторов, определяющих накопление и перераспределение микроэлементов в почве изучаемой территории, следует выделить сельскохозяйственное и промышленное производство, так как большинство аномалий, как правило, связаны с объектами этих отраслей. Влияние автотранспорта на загрязненность почв сказывается в меньшей степени.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА

По инженерно-геологическим показателям на общем фоне допустимого состояния геологической среды выделены значительные по площади участки, где состояние природной среды характеризуется как умеренно опасное. Таковыми являются заболоченные поймы рек и балок, площади возможных проявлений просадочности грунтов, оползнеопасные склоны.

ПОДЗЕМНАЯ ГИДРОСФЕРА

Снижение высоты напора над кровлей эксплуатируемого водоносного комплекса наблюдается только в пределах г. Котовск, не превышая 20 % от мощности эксплуатируемого водоносного комплекса. На остальной территории значительного снижения уровней подземных вод не отмечено.

В грунтовых водах исследуемой территории выявлены зоны с превышением ПДК по ряду компонентов, преимущественно в два–три раза. Напорные воды почти повсеместно являются некондиционными в связи с высокими концентрациями железа, реже – общей жесткости и окисляемости. Превышение ПДК по железу не более чем в 5 раз, по жесткости и окисляемости – в 2–3 раза [58, 59].

При совмещении зон некондиционных грунтовых и напорных вод оказалось, что состояние подземной гидросферы в целом можно рассматривать как умеренно опасное на всей площади исследований.

Таким образом, состояние каждой из рассматриваемых нами сред характеризуется как допустимое и умеренно опасное. Следовательно экологическую обстановку территории можно считать относительно удовлетворительной.

Ниже приведена краткая характеристика загрязнения основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов.

Уваровско-тамбовский водоносный горизонт характеризуется высокими значениями концентраций железа и показателя общей жесткости, обусловленными, по-видимому, природными процессами. Содержание железа в подземных водах неогеновых отложений в южной части листа достигает 3–4 ПДК, в редких случаях – 5 ПДК и выше. На большей части площади распространения уваровско-тамбовского водоносного горизонта жесткость подземных вод варьирует в пределах 4–5 мг-экв/дм³, зона подземных вод данного горизонта с величиной общей жесткости выше предельно допустимой концентрации распространена в юго-западной части листа. Максимальные значения общей жесткости (12–13 мг-экв/дм³) отмечены в районе населенных пунктов Семеновка и Левино. По остальным показателям состояние вод уваровско-тамбовского горизонта можно считать благополучным.

В подземных водах нижнемелового водоносного комплекса на отдельных площадях отмечается превышение предельно допустимых значений показателя общей жесткости. Превышение ПДК по показателю жесткости, как правило, не более чем двукратное. Для железа характерны концентрации, превышающие ПДК в 3–5 раз. Зоны подземных вод с содержанием железа 0,2–0,6 мг/дм³ распространены в западной части описываемой территории. На большей части листа концентрации железа составляют 0,7–1,5 мг/дм³, по отдельным скважинам – до 2,0–2,7 мг/дм³. По единичным пробам отмечается повышенное содержание бария (0,2–0,3 мг/дм³). Высокие концентрации бария и железа обусловлены, вероятно, природными процессами выщелачивания водовмещающих пород.

Характерной особенностью подземных вод среднефаменского водоносного комплекса, как и остальных подразделений, является высокая концентрация в них железа, повышенные значения показателя жесткости, реже – величины окисляемости. По величине общей жесткости подземные воды девонских отложений характеризуются как умеренно жесткие и жесткие, превышение ПДК по общей жесткости – не более чем в два раза. Величина окисляемости подземных вод среднефаменского водоносного комплекса варьирует в пределах 1,5–7,1 мг О/л, преимущественно – 2–4 мг О/л. Превышение ПДК наблюдается в северо-западной части листа. Для подземных вод описываемого комплекса отмечены повышенные концентрации бария, превышение над ПДК составляет 2 раза, по единичным пробам – в 3–5 раз [123].

В целом, общая экологическая обстановка территории листа характеризуется как напряженная, что связано с умеренно опасным состоянием почв, подземной гидросферы и инженерно-геологической среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые составлена схематическая геологическая карта кристаллического фундамента масштаба 1 : 500 000 с учетом новых геофизических данных и материалов предшественников.

Уточнены условия залегания и фациальные особенности ливенских, елецких, лебедянских и кудеяровских отложений.

Для мезозойских отложений выяснены условия формирования ельцинских и сасовских отложений юры и нижнего мела.

Для неогеновых отложений уточнена конфигурация палеодолин.

Выделены два уровня аллювия ильинской свиты, закартированы очертания ее палеодолин. 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. Были типизированы водно-ледниковые образования. По скважине в районе с. Новоспасское, вскрывшей разрез позднедонских водно-ледниковых образований, получены спорово-пыльцевая и палеомагнитная диаграммы, позволившие привязать образования ледникового комплекса к 12 ярусу кислородно-изотопной шкалы и выделить отрицательный палеомагнитный эпизод Эмперор. Очень детально изучены отложения последонских озер. Они вскрыты скважиной и изучены в обнажении в районе с. Преображенье. Из озерных мергелей получен богатый комплекс фауны и флоры (споры и пыльца), позволяющий отнести время формирования мергелей к мучкапскому горизонту нижнего неоплейстоцена. Палеомагнитный анализ, выполненный по мергелям, позволил выделить отрицательный палеомагнитный эпизод Бива III и отнести время образования мергелей к 11 ярусу кислородно-изотопной шкалы.

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.

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

В результате проведенных работ на полезные ископаемые получены новые как положительные, так и отрицательные результаты.

В восточной части листа (на западном фланге Центрального месторождения), в нижнемеловых терригенных отложениях обнаружены минералы титана и циркония в концентрациях (в пересчете на условный ильменит) до 50–60 кг/м³, а в пересчете на TiO₂ – 16,25–24,65 кг/м³, ZrO₂ – 0,79–3,12 кг/м³, открывающих перспективы для расширения контура месторождения на запад.

В связи с дефицитом известкового сырья в Тамбовской области установлена пригодность мучкапских озерных мергелей, заполняющих ложбины ледникового выпахивания для производства строительной извести. Условия их добычи в районе с. Преображенье Рассказовского района Тамбовской области, где они выходят на дневную поверхность, благоприятные.

Для оценки перспектив алмазности из различных горизонтов осадочного чехла изучались шлиховые пробы и навески пород. Они проанализированы в лабораториях ЦНИГРИ и ГПП «Тульское НИИГП». В материале проб найдены мелкие окатанные зерна пиропов и хромшпинелидов, многократно переотложенные и потерявшие связь с коренными источниками.

В результате инженерно-геологического изучения выделены стратиграфо-генетические комплексы пород, установлено, что на территории листа развиты следующие экзогенные процессы: заболачивание, оврагообразование, оползнеобразование и процессы, связанные с просадочными грунтами. Для предотвращения и предупреждения их развития рекомендуется прово-

дять следующие мероприятия: устройство лесополос и противоэрозионных валов в верховьях растущих оврагов или их сплошное залесение; для предотвращения верхового заболачивания рекомендуется устройство водопропусков через лесополосы по линиям естественного стока, ограничение строительства прудов в верховьях балок на недренлируемых водоразделах. Мероприятия по борьбе с активными оползнями дорогостоящие и при технико-экономическом обосновании выбора участка строительства следует избегать оползнеопасных склонов.

Экологическая обстановка территории оценивалась с учетом состояния трех природных сред: почвенного покрова, подземной гидросферы и инженерно-геологической среды. В ряде случаев в подземных водах эксплуатируемых горизонтов зафиксированы повышенные содержания нитратов, железа, бария, высокие значения общей жесткости, окисляемости и минерализации, что связано с влиянием промышленных и сельскохозяйственных объектов. Значительных аномалий токсичных элементов в почвенном покрове в пределах территории листа не выявлено. Состояние почвенного покрова характеризуется не более чем умеренно опасное. В целом, общая экологическая обстановка оценивается как напряженная.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *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.
2. *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.
3. *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.
4. *Буш В. А., Ермаков Ю. Н., Уйманова Л. Н.* Геодинамическая модель формирования позднеархейских–раннепротерозойских структур Воронежского массива // Геотектоника. № 4, 2000. С. 14–24.
5. *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.
6. *Валеев Р. Н.* Авлакогены Восточно-Европейской платформы. – М.: Недра, 1987. 152 с.
7. *Верхний плиоцен бассейна Верхнего Дона / Г. В. Холмова, Р. В. Красенков, Ю. И. Иосифова и др.* – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. 144 с.
8. *Геодинамика Окско-Донского новейшего прогиба / М. Л. Копп, А. И. Иоффе, Е. Ю. Егоров и др.* // Общие и региональные вопросы геологии. – М.: б. м., 2000. С. 123–179.
9. *Геодинамически активные зоны платформ (на примере Окско-Донского прогиба) / Н. В. Макарова, Н. И. Корчуганова, В. И. Макаров и др.* // Тектоника неогена: общие и региональные аспекты. Т. 2. Мат-лы XXXIV Тектонического совещания. – М.: б. м., 2001. С. 6–8.
10. *Геологические карты Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления масштаба 1 : 2 500 000 в границах бывшего СССР (доэйфельские и домезозойские образования). Объяснительная записка / Ред. В. П. Кириков.* – СПб: Изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 1992. 116 с.
11. *Глушков Б. В.* Донской ледниковый язык // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 5. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. 166 с.
12. *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.
13. *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.
14. *Горецкий Г. И.* Ложбины ледникового выпаживания и размыва в их связи с краевым ледниковым образованием // Ледниковый морфогенез. – Рига: Зинатне, 1972. С. 19–41.
15. *ГОСТ 25100-95 «Грунты» (Классификация).* – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996.
16. *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.
17. *Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Московская и Брянско-Воронежская серии. Сводная легенда.* – ВСЕГИНГЕО, 1989.
18. *Грищенко М. Н.* Плейстоцен и голоцен бассейна Верхнего Дона. – М.: Наука, 1976. 228 с.
19. *Девон Воронежской антеклизы / Г. Д. Родионова, В. Т. Кононова и др.* – М.: б. м., 1995. 265 с.
20. *Дорофеев П. И.* Миоценовые флоры Тамбовской области. – Л.: Наука, 1988. 200 с.
21. *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.
22. *Еремин А. В.* О стратиграфии нижнего и среднего плейстоцена Центральных областей РСФСР // Структура и динамика Среднерусских ландшафтов. – Тамбов, 1985. С. 102–112.
23. *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.
24. *Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.* – М.: б. м., 1995. 224 с.
25. *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.

26. *Иосифова Ю. И.* Центр Русской равнины (и сопредельные районы) // Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет. – М.: Геос, 1999. С. 57–59.
27. *Кононов Н. Д. и др.* Перспективы рудоносности докембрийских зон растяжения на Воронежском кристаллическом массиве // Геология и разведка. № 1, 1992. С. 84–89.
28. *Красненков Р. В.* Плиоценовые террасы Среднего Дона // Нижний плейстоцен ледниковых районов Русской равнины. – М.: Наука, 1967. С. 157–166.
29. *Красненков Р. В. и др.* Новые палеонтологические охарактеризованные разрезы антропогенных отложений в бассейне Среднего и Верхнего Дона // Материалы по геологии и полезным ископаемым Центральным районам Европейской части СССР. Вып. 6. – М.: б. м., 1970. С. 276–284.
30. *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.
31. *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.
32. *Красненков Р. В., Иосифова Ю. И., Агаджанян А. К. и др.* Эоплейстоцен бассейна Верхнего Дона. – М.: ВИНТИ, 1995. 187 с.
33. *Красненков Р. В., Казанцева Н. Е.* Открытие раннеднепровского аллювия в составе террас Верхнего Дона // Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по Центру и Югу Русской платформы. – М., 1998. С. 153–162.
34. *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.
35. Легенда Воронежской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание). Утверждена НРС МПР России 30.12.1999 г.
36. Литология и фации донегеновых отложений Воронежской антеклизы / А. Д. Савко, С. В. Мануковский, А. И. Мизин и др. // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 3. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. 201 с.
37. *Маудина М. И.* Погребенное озеро одинцовского века в районе г. Мичуринска // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. № 35. – М.: Наука, 1968. С. 173–179.
38. *Маудина М. И.* Явления ледникового выпавивания и сопряженные с ними озово-камовые образования на северо-западе Тамбовской области // Материалы по геологии и полезным ископаемым Центральным районам Европейской части СССР. Вып. 6. – М.: б. м., 1970. С. 207–210.
39. *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.
40. Методические рекомендации по составлению эколого-геологических карт масштаба 1 : 200 000, 1 : 100 000. – ВСЕГИНГЕО, 1998.
41. Методическое руководство по инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000. – М.: Недра, 1978. 391 с.
42. Минеральное сырье. Общие положения. Справочник. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1997. 69 с.
43. Миоцен Окско-Донской равнины. – М.: Недра, 1977. 248 с.
44. Модель геодинамического развития Воронежского массива в раннем докембрии / Н. М. Чернышов, В. М. Ненахов, И. П. Лебедев и др. // Геотектоника. № 3, 1997. С. 21–30.
45. *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.
46. *Ненахов В. М.* Геодинамические особенности раннего архея // Геотектоника. № 1, 2001. С. 3–15.
47. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы / М. Х. Махлина, М. В. Вдовенко, А. С. Алексеева и др. – М., 1993. 221 с.
48. Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона. – Воронеж, 1984. 212 с.
49. *Орлов В. П.* Геологическое прогнозирование. – М.: Недра, 1991. 166 с.
50. *Раскатов Г. И.* Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1969. 164 с.
51. *Сабанеев Л. П.* Жизнь и ловля пресноводных рыб. – Киев: Государственное изд-во сельскохозяйственной литературы УССР, 1960. 668 с.
52. *Савко А. Д.* Эпохи корообразования в истории Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1979. 120 с.
53. *Савко А. Д.* Воронежская антеклиза // Справочное руководство и путеводитель для участников геологических экскурсий совещания «Литология и полезные ископаемые центральной России». – Воронеж–Москва: Изд-во ВГУ, 2000. 129 с.
54. *Савко А. Д.* Геология Воронежской антеклизы // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 12. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. 165 с.
55. *Савко А. Д., Беляев В. И., Мануковский С. В.* Фосфориты Центрально-Черноземного района России. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994. 184 с.
56. *Савко А. Д., Беляев В. И. и др.* Титан-циркониевые россыпи Центрально-Черноземного района. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1995. 148 с.
57. *Савко А. Д., Додатко А. Д.* Коры выветривания в геологической истории Европейской платформы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. 230 с.

58. Санитарно-эпидемиологические привалила и нормативы. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2002. 66 с.
59. Санитарные нормы предельно-допустимого содержания вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого водопользования. СанПиН № 42-121-4130-86 от 04.07.1986 г. – М.: Госсанэпиднадзор, 1986.
60. Семенов П. В. и др. Гажа села Бабинки Тамбовской области // Литология и стратиграфия осадочного чехла Воронежской антеклизы. Вып. 2. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1975. С. 75–77.
61. Требования к инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 с эколого-геологическими исследованиями и картографированием (ИГ-ЭГИК). – М., 1995. 26 с.
62. Трезуб А. И. Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 9. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. 220 с.
63. Условные обозначения к эколого-геологической карте. – ВСЕГИНГЕО, 1998–1999.
64. Фаустова М. А. Особенности гляциодинамики в северной части Окско-Донской равнины и фациальные разновидности морены // Вопросы палеогеографии плейстоцена ледниковых и перигляциальных областей. – М.: Наука, 1981. С. 35–58.
65. 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.
66. Холмовой Г. В. Водно-ледниковые отложения Донского ледникового языка // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плиоцена и плейстоцена Центральных районов Европейской части СССР (к XI конгрессу ИНКВА). – М.: Наука, 1981. С. 91–101.
67. Холмовой Г. В. Неоген-четвертичный аллювий и полезные ископаемые бассейна Верхнего Дона. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1993. 100 с.
68. 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.
69. 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.
70. Холмовой Г. В., Анциферова Г. А., Глушков Б. В. Об условиях осадконакопления в последонских неоплейстоценовых озерах // Вестник ВГУ. Серия геологическая. № 1. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. С. 13–21.
71. Холмовой Г. В., Глушков Б. В., Холмовая Р. С., Агаджанян А. К. Петино – опорный разрез нижнего плейстоцена Верхнего Дона // Пограничные горизонты неогена и антропогена территории КМА и Верхнего Дона. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1982. С. 140–146.
72. Чернышов Н. М., Молотков С. П. Геолого-генетические особенности и модель прогнозно-поискового комплекса сульфидно-никелевых месторождений еланского типа // Прогнозирование и поиски рудных месторождений на Воронежском кристаллическом массиве. – М., 1991. С. 38–42.
73. 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.
74. Шик С. М. Современные представления о стратиграфии четвертичных отложений центрального региона // Геологический вестник Центральных регионов России. № 2. – М., 2002. С. 1–10.
75. Эринчек Ю. М., Мильштейн Е. Д. Рифейский рифтогенез центральной части Восточно-Европейской платформы. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 1995. 48 с.
76. Эдлин М. Г. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXXVI. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1966. 77 с.
77. Якубовская Т. А., Иосифова Ю. И. К миоценовой флоре Окско-Донской равнины // Доклады АН СССР. Т. 179. № 6, 1968. С. 1424–1427.
78. 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.

Фондовая

79. 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.
80. Аверьянов Г. С. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Листы: N-37-XXX (Тамбов), N-37-XXXVI (Рассказово). Геохимическая основа. Объяснительная записка. – Александров, 2001.
81. Ананьин Р. Т. и др. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов N-37-119-Г, N-37-120-В, N-37-131-Б, N-37-132-А, проведенной Тамбовским геологосъемочным отрядом в 1961–1965 гг. (Тамбовская область). – Тамбов, 1966. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 370.
82. Ананьин Р. Т. и др. Отчет о геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов N-37-120-Г и N-37-132-Б, проведенной Рассказовской геологосъемочной группой в 1968–1972 гг. (Тамбовская область). – Тамбов, 1972. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 476.
83. Ананьин Р. Т. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов. – Тамбов, 1983. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 648.

84. *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 ФГУП «Геонинфоотека». № 663.
85. *Артемьев А. В., Борисова Г. И.* Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов N-38-109-В, N-38-109-Г, N-38-121-А, N-38-121-Б, проведенной Центральной геологосъемочной партией в 1963–1967 гг. – Тамбов, 1968.
86. *Баловина Г. Н.* Изучение экзогенных геологических процессов на территории Воронежской, Липецкой и Тамбовской области. – Воронеж, 1989. Воронежский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 1316.
87. Балансы полезных ископаемых Тамбовской области за 1991 год. – Тамбов, 1991. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 749.
88. *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.
89. *Большагин В. В.* Отчет о поисковых работах на глауконитовое сырье в Пичаевском, Бондарском, Рассказовском, Кирсановском и Уметском районах Тамбовской области. – Тамбов, 1998. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». Инв. № 790.
90. *Бурмистрова Л. Н., Хараман В. В.* Отчет о результатах детальной разведки Анненского месторождения кирпичного сырья в Сампурском районе. – Тамбов, 1978. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 547.
91. *Бурмистрова Л. Н. и др.* Отчет о результатах поисков песков для бетона и растворов в районе городов Уварово, Котовска, Моршанска Тамбовской области. – Тамбов, 1978. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 522.
92. *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. № 124.
93. *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 ФГУП «Геонинфоотека». № 829.
94. *Дашевский В. В. и др.* Отчет Соколовской геологосъемочной партии о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000 в пределах листа N-38-XXV, проведенной в 1961 г. – М., 1962.
95. *Едемский Е. В.* Заключение о геологоразведочных работах на Хитровском месторождении песков в Рассказовском районе Тамбовской области для Рассказовского СМУ № 6. – Тамбов, 1971. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 471.
96. *Екамасов А. А., Лагутина А. А., Введенский Г. Б.* Отчет о результатах бурения разведочно-эксплуатационной скв. 102-Д на минеральные воды на территории санатория-профилактория Котовского завода «Пластмасс» Тамбовской области (Тамбовская ГРП, 1988–1989 гг.). Подсчет запасов по состоянию на 01.01.1990 г. – Тамбов, 1990. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 711.
97. *Екамасов А. А., Лагутина А. А., Введенский Г. Б.* Отчет о результатах разведки подземных вод для водоснабжения г. Котовска Тамбовской области (Кузьминский участок, Тамбовская ГРП, 1986–1989 гг.). Запасы подсчитаны по состоянию на 01.07.1989 г. – Тамбов, 1990. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 710.
98. *Иваровский А. П.* Отчет о поисково-разведочных работах на строительные пески, проведенных в 1958–1960 гг. в окрестностях г. Тамбова. – Тамбов, 1961. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 136.
99. *Кабанов А. П.* Отчет о рекогносцировочно-поисковых и детальных геологоразведочных работах на кирпично-черепичные суглинки, проведенных в 1949 году в окрестностях Котовского кирпичного завода в Тамбовском районе и области (запасы подсчитаны по состоянию на 1 января 1950 г.). – Тамбов, 1949. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 21.
100. *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. ФГУП «Росгеолфонд». № 476143.
101. *Кирпиченков М. Л.* Отчет о результатах разведочных работ на подземные воды для водоснабжения завода «Пластмасс» города Котовска (подсчет запасов по состоянию на 01.01.1987 г.). – Тамбов, 1987. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 674.
102. *Красовицкая Р. С., Сопко И. Ф. и др.* Отчет о результатах обобщения комплексных геофизических исследований в районе Рязано-Саратовского прогиба и составление морфометрических карт масштаба 1 : 500 000. – М., 1965. Воронежский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 233.
103. *Кулакова В. В.* Отчет о результатах поисков кирпичного сырья и строительных песков в Рассказовском районе Тамбовской области (Ивановский, Нижне-Спасский, Ворожейкинский участки). – Тамбов, 1987. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 677.
104. *Куропаткин Д. В.* Отчет о поисково-рекогносцировочных работах на тугоплавкие глины в Тамбовском районе Тамбовской области. – Тамбов, 1962. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 201.
105. *Куропаткин Д. В.* Отчет о результатах предварительной разведки Полкового и Бокинского месторождения формовочных песков. – Тамбов, 1965. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 307.
106. *Куропаткин Д. В.* Отчет о результатах детальной разведки Бокинского месторождения формовочных песков в Тамбовском районе Тамбовской области, проведенной в 1966 г. – Тамбов, 1966. Тамбовский филиал ФГУП «Геонинфоотека». № 329.

107. Куропаткин Д. В. Отчет о результатах детальной разведки Верхне-Спасского месторождения кирпичных суглинков в Рассказовском районе Тамбовской области. – Тамбов, 1972. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 442.
108. Куропаткин Д. В. Отчет о результатах поисковых работ на строительные пески в районе г. Рассказово, сел Бокино, Знаменка и ст. Кондауровка Тамбовской области, выполненных в 1970–1972 гг. – Тамбов, 1972. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 482.
109. Куропаткин Д. В. Отчет о результатах предварительной и детальной разведки Рассказовского месторождения строительных песков. – Тамбов, 1974. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 503.
110. Лукьянова Р. П., Горбаткина Т. Е., Иосифова Ю. И., Петров Б. М. Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 и мельче по территории деятельности Центрального ДПР. Кн. 15. Тамбовская область. – М., 2001. ФГУГП «Росгеолфонд».
111. Молотков С. П. и др. Изучение особенностей геологического строения и металлогении Воронежского кристаллического массива с целью составления прогнозно-минерогенических карт масштаба 1 : 500 000 за 1991–1999 гг. – Воронеж, 1999. ТФ ФГУГП «Воронежгеология».
112. 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.
113. Новиков В. А. Заключение на бурение эксплуатационной скв. 29-D на минеральные воды на территории Тамбовского горпищекombината. – Тамбов, 1983.
114. Овчинников В. М. и др. Отчет о результатах разведки источников водоснабжения для г. Рассказово Тамбовской области, проведенной в 1968–1972 гг. (Тамбовгеология; подсчет запасов на 01.08.1972 г.). – Тамбов, 1972.
115. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2001 год. Сырье для керамзита. Тамбовская область. – Тамбов, 2002. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 845.
116. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2001 год. Пески строительные. Тамбовская область. – Тамбов, 2002. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 845.
117. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых за 2001 год. Сырье для керамзита. Тамбовская область. – Тамбов, 2002. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 845.
118. Пира Е. В. и др. Отчет о результатах поисков кирпичного сырья и строительных песков в Ржаксинском районе Тамбовской области. – Тамбов, 1986. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 669.
119. Романюк В. И. и др. Отчет о разведке эксплуатируемого Покрово-Пригородного месторождения силикатных песков с целью переоценки вскрышных пород для производства керамзита и песков для использования в растворах. Запасы подсчитаны на 01.01.1981 г. – Тамбов, 1981. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 602.
120. Романюк В. И. и др. Отчет о результатах поисков кирпичного сырья в районе г. Тамбов для ЗСМ № 2 (Стрелецкий участок). – Тамбов, 1980. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 590.
121. Романюк В. И., Большагин В. В. Отчет о результатах поисков строительных песков в Знаменском районе. – Тамбов, 1990. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 717.
122. Скребцов А. Ф., Шикианов М. К. Геолого-технический отчет по структурно-поисковым скважинам 2, 3, 4, 5 Ржаксинской площади, пробуренных в Ржаксинском районе Тамбовской области. – Тамбов, 1966. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 332.
123. Устищенко 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.
124. Чанцев В. Е. и др. Отчет о гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 для целей мелиоративного строительства Тамбовской оросительной системы (листы N-37-132-Б, Г) в 1985–1987 гг. – Тамбов, 1987. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 686.
125. Чанцев В. Е., Пятибратов Р. В. и др. Отчет по гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 50 000 для целей мелиорации в Ржаксинском районе Тамбовской области. Листы N-37-144-Б, N-38-133-А, В. – Тамбов, 1990. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 739.
126. Шитлов И. И., Иосифова Ю. И. и др. Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 и геологическом доизучении с ГКК территории листов N-37-XXXV (Мордово), N-37-XXXVI (Рассказово), M-37-V (Эртиль), M-37-VI (Жердевка), M-38-I (Борисоглебск), проведенной в 1978–1983 гг. (Воронежская, Тамбовская, Липецкая, Саратовская области). – М., 1983. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 655.
127. Ширинов А. А. Отчет о результатах поисков кирпичного сырья в Знаменском, Сосновском и Мичуринском районах Тамбовской области. – Тамбов, 1977. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 539.
128. Шульженко В. Н., Зинин Г. М., Плотников Г. С. Отчет о результатах гидрогеологических исследований режима водоносных горизонтов и эксплуатации водозаборов Тамбовского промрайона (переоценка запасов) и разведки подземных вод на Горельском участке для водоснабжения г. Тамбова (подсчет запасов подземных вод по состоянию на 01.01.1981 г.). Кн. 1, 2. – Тамбов, 1981. Тамбовский филиал ФГУГП «Геоинфотека». № 620.
129. Эталонная база условных знаков Госгеолкарты-200. – СПб: СПЕЦИКЦ, 1999.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дчетвертичных образований листа N-37-XXXVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения (участка)	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку литературы	Состояние эксплуатации
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный</i>					
I-2	11	Калинычское	К	[108]	Резерв
I-3	7	Участок №1 (Царевский)	К	[91]	Резерв
I-4	3	Нижне-Спасский участок	К	[103]	Резерв
I-4	5	Алексеевское	К	[108]	Резерв
II-1	1	Дуплято-Масловский участок	К	[121]	Резерв
II-2	1	Знаменский участок	К	[121]	Резерв
II-3	1	Участок №3	К	[91]	Резерв
II-4	1	Ворожейкинский участок	К	[103]	Резерв
II-4	2	Хитровское	К	[95]	Резерв
<i>Песок-отощитель</i>					
I-2	13	Калинычское	К	[99]	Резерв
IV-2	1	Львовское	К	[88]	Резерв
IV-4	1	Правобережное	К	[88]	Резерв
IV-4	2	Афанасьевское	К	[88]	Резерв
<i>Песок для отсыпки под основания зданий</i>					
I-2	6	Лужковское	К	[88, 116]	Эксплуатируется
<i>Песок строительный для силикатного кирпича</i>					
I-2	1	Покрово-Пригородное	К	[88, 116]	Эксплуатируется
I-2	8	Борщевское, участок №2	К	[88]	Резерв
I-2	10	Борщевское, участок №1	К	[88]	Резерв
<i>Песок для строительных растворов</i>					
I-2	2	Покрово-Пригородное	К	[88, 116, 119]	Эксплуатируется
<i>Песок строительный для асфальтобетона</i>					
I-2	7	Лужковское	К	[88, 116]	Эксплуатируется
III-3	1	Понзарский участок	К	[88]	Резерв
IV-2	2	Холомской участок	К	[88]	Эксплуатируется
Прочие ископаемые					
<i>Песок формовочный</i>					
I-2	9	Бокинское	К	[105]	Резерв
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Минеральные лечебные					
<i>Без разделения по составу</i>					
I-3	8	102-Д	К	[96]	Эксплуатируется
Питьевые					
<i>Действующие водозаборы с подсчитанными запасами</i>					
I-2	3	Водозабор завода ЖБК, пос. Бокино		[128]	Эксплуатируется
I-2	4	Водозабор колхоза им. Жданова		[128]	Эксплуатируется
I-2	12	50-летия СССР		[128]	Эксплуатируется
I-2	14	Котовская фабрика «Искож»		[128]	Эксплуатируется
I-2	15	Водозабор Котовской макаронной фабрики		[128]	Эксплуатируется
I-3	1	Котовский завод «Пластмасс»		[128]	Эксплуатируется
I-3	2	Котовский лакокрасочный завод		[128]	Эксплуатируется
I-3	3	Водозабор Котовского завода «Фронтон»		[128]	Эксплуатируется
I-3	4	Водозабор Котовского завода строительных материалов		[128]	Эксплуатируется
I-3	5	Водозабор Котовской ТЭЦ		[128]	Эксплуатируется
I-4	1	Водозаборный узел 2, г. Рассказово		[128]	Эксплуатируется
I-4	2	Водозаборный узел 3, г. Рассказово		[128]	Эксплуатируется
<i>Разведанные участки</i>					
I-2	5	Борщевский участок		[128]	Резерв
I-3	6	Кузьминский участок		[97]	Резерв

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXXVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения (участка)	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку литературы	Состояние эксплуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Уголь сапропелевый</i>					
I-2	22	Княжево	К	[72, 112]	Резерв
<i>Торф</i>					
I-2	18	Пруд	К	[72, 112]	Резерв
I-3	9	Жмуркино	К	[72, 112]	Резерв
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные, черепичные и гончарные</i>					
I-2	17	Араповский участок	К	[104]	Резерв
I-2	20	Калинычское	К	[88, 115]	Эксплуатируется
I-4	6	Рассказовское	К	[88]	Резерв
I-4	7	Нижне-Спасский участок	К	[103]	Резерв
I-4	8	Верхне-Спасское	К	[88, 115]	Эксплуатируется
II-1	2	Покрово-Марфинское	К	[88]	Резерв
II-1	3	Новознаменский участок	К	[88]	Резерв
II-3	2	Кариан-Строгановское, участок №2	К	[127]	Резерв
II-3	3	Кариан-Строгановское	К	[88, 115]	Эксплуатируется
III-2	1	Архиповский участок	К	[88]	Резерв
III-3	2	Анненское	К	[88, 115, 90]	Резерв
III-3	3	Ивановский участок	К	[103]	Резерв
III-3	4	Антюшевский участок	К	[88]	Законсервировано
IV-2	3	Чичеренское	К	[88]	Резерв
IV-3	1	Старожилковский участок	К	[88]	Резерв
IV-4	3	Левобережное	К	[88, 115]	Эксплуатируется
IV-4	4	Каменское	К	[88, 115]	Эксплуатируется
IV-4	5	Федоровский участок	К	[88]	Резерв
<i>Глины керамзитовые</i>					
I-2	16	Покрово-Пригородное	К	[117, 119]	Эксплуатируется
I-2	19	Араповское	К	[88, 109]	Резерв
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный</i>					
I-2	21	Кузьмино-Гатьевский участок	К	[98]	Резерв
<i>Песок для строительных растворов</i>					
I-3	10	Кузьмино-Гатьевское	К	[88]	Резерв

Список проявлений (П) полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXXVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Название проявления	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные и редкие металлы				
<i>Титан, цирконий</i>				
I-4	4	Бездушный куст	[75]	П. Пески сеноманского возраста с содержанием условного ильменита 61,74 кг/м ³ , циркона – 7,02 кг/м ³
II-4	3	Ручей	[75]	П. Пески сеноманского возраста с содержанием условного ильменита >50 кг/м ³
II-4	4	Хитрово	[93]	П. Пески сеноманского возраста, вскрытые скважиной 3 на глубине 10,3-10,7 м, с содержанием условного ильменита 49,8 кг/м ³ ; TiO ₂ – 16,25 кг/м ³ ; ZrO ₂ – 3,12 кг/м ³
III-4	1	Маяк	[93]	П. Пески сеноманского возраста, вскрытые скважиной 6 на глубине 14,2-15,0 м, с содержанием условного ильменита 61,6 кг/м ³ ; TiO ₂ – 24,65 кг/м ³ ; ZrO ₂ – 0,79 кг/м ³

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

№ на карте	Индекс клетки	Вид полезного ископаемого	Единицы измерения	Мощность вскрыши,)	Мощность полезной толщи, м	Площадь, км ²	Принятый коэфф. достоверности	Категория ресурсов	Прогнозные ресурсы	Степень перспективности	Степень надежности прогноза	Символ очередности рекомендуемых работ
18	I-4	Титан, цирконий ZrO ₂	тыс. т	15	3	26,6	0,2	P ₂	985,38 75,01	Высокая	Вполне надежная	ПО1
19	II-4	Титан, цирконий TiO ₂ ZrO ₂	тыс. т	12	0,6	163,4	0,2	P ₂	1054,91 401,0 38,43	Высокая	Вполне надежная	ПО1
5	II-3	Мергель	тыс. т	2	6,0	6,87	0,2	P ₂	18	Высокая	Вполне надежная	ПО1
7	II-4	Мергель	тыс. т	7	4,0	0,95	0,1	P ₃	1,3	Средняя	Средняя	ПО2
10	III-2	Мергель	тыс. т	3	4,5	9,0	0,1	P ₃	14,2	Средняя	Средняя	ПО2
12	III-3	Мергель	тыс. т	3	4,0	2,55	0,1	P ₃	3,8	Средняя	Средняя	ПО2
13	III-3	Мергель	тыс. т	3	4,0	1,13	0,1	P ₃	1,6	Средняя	Средняя	ПО2
1	I-2	Глины кирпичные	млн м ³	1	5	63,24	0,2	P ₂	63,24	Высокая	Вполне надежная	ПО1
2	I-3	Глины кирпичные	млн м ³	1	5	84,94	0,2	P ₂	84,94	Высокая	Вполне надежная	ПО1
3	II-1	Глины кирпичные	млн м ³	1	7	309,01	0,1	P ₃	216,31	Средняя	Средняя	ПО2
4	II-3	Глины кирпичные	млн м ³	1	5	107,51	0,1	P ₃	53,76	Средняя	Средняя	ПО2
6	II-4	Глины кирпичные	млн м ³	1	5	179,85	0,1	P ₃	89,93	Средняя	Средняя	ПО2
7	II-4	Глины кирпичные	млн м ³	1	7	68,75	0,1	P ₃	48,13	Средняя	Средняя	ПО2
8	II-4	Глины кирпичные	млн м ³	1	6	85,31	0,1	P ₃	51,19	Средняя	Средняя	ПО2
9	III-2	Глины кирпичные	млн м ³	1	7	56,75	0,1	P ₃	39,73	Средняя	Средняя	ПО2
11	III-3	Глины кирпичные	млн м ³	1	8	226,92	0,2	P ₂	363,07	Высокая	Вполне надежная	ПО1
15	III-4	Глины кирпичные	млн м ³	1	6	217,34	0,2	P ₂	260,81	Высокая	Вполне надежная	ПО1
16	IV-1	Глины кирпичные	млн м ³	1	5	361,95	0,1	P ₃	180,98	Средняя	Средняя	ПО2
17	IV-3	Глины кирпичные	млн м ³	1	5	275,71	0,1	P ₃	137,86	Средняя	Средняя	ПО2

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

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	Кем пробурена (№ по списку литературы)	№ по первоиc точнику	Геологические индексы четвертичных отложений, их мощность (м) и места находок ископаемых				доQ
						e _p H	L,e _p I-III	flds ³ -lImč-ok	flds ³	
3	I-4	163,0	13,9	[93]	640	0,85	0,55	-	12,1ПМ☉	>0,4
6	II-3	137,0	25,0	[93]	759	1,0	-	>24,0	-	-

Примечание: ☉ – спорово-пыльцевые спектры, ПМ – палеомагнитные определения.

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

№ 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 четвертичных отложений, их мощность (м) и места находок ископаемых								доQ
						e _p H	dIII-H	L _{e_p} I-III	flds ³ -llm ^c -ok	lglds ³	glds	f,lglds ¹	aE	
1	I-2	165,0	9,0	пос. Строитель [93]	1	0,4	-	6,4☉	-	-	2,2	-	-	>15,5
2	I-4	155,0	11,1	с. Нижне-Спасское [93]	10	0,3	-	-	-	-	-	-	10,8☉	>0,2
4	II-3	157,0	10,1	с. Бабинка (Преображенье) [93]	15	0,6	-	0,8	-	4,6	2,9	>1,2	-	-
5	II-3	138,0	11,2	с. Преображенье [93]	16	0,8	1,5	-	>8,9☉/☉ПМ	-	-	-	-	-

Примечание: / – фауна мелких млекопитающих и рыб; ☉ – фауна моллюсков; ☉ – спорово-пыльцевые спектры; ПМ – палеомагнитные определения.

Список важнейших скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	№ по списку литературы	№ по первоисточнику	Геологические индексы пройденных отложений, мощности (м)														
						Q	N ₂ ts	N ₂ ss	N ₁ tm	N ₁ uv	K ₂ pl	K ₁ pr	K ₁ gv	K ₁ mś	K ₁ ss	K ₁ sg	K ₁ oś	K ₁ sbn		
8	IV-4	178,0	712,0	[122]	R-5	Бурение без керна														
9	IV-4	175,0	698,3	[122]	R-3	29,5	-	-	-	-	-	-	-	-	15,8	15,0	40,0	5,0	35	5,0
10	IV-4	130,0	661,6	[122]	R-4	Бурение без керна														
1	I-1	160,0	171,2	[126]	364	38,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,1	5,0	32,4	3,0
2	I-4	155,0	314,0	[82]	1100	7,8	-	-	-	-	-	2,2	10,0	12,0	33,0	9,0	40,0	6,5		
4	II-1	168,0	68,2	[126]	520	28,0	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	7,0	5,2	
3	II-4	202,0	15,0	[93]	827	10,3	-	-	-	-	4,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	III-1	166,0	130,0	[126]	625	31,9	-	9,1	35	49,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	III-4	196,0	99,0	[126]	683	10,6	-	-	-	-	24,8	20,6	15,0	15,0	13,0	-	-	-	-	-
6	III-4	202,0	15,0	[93]	970	14,2	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-

№ на карте	Геологические индексы пройденных отложений, мощности (м)																						
	K ₁ np-lp	J ₂ el	J ₂ mk	J ₂ vž	D ₃ lb	D ₃ el	D ₃ zd	D ₃ lv	D ₃ ev	D ₃ vr	D ₃ pt	D ₃ sm	D ₃ sr	D ₃ čp	D ₃ js	D ₂ ml	D ₂ ar	D ₂ vb	D ₂ čr	D ₂ ms	D ₂ dr-kl	D ₁ rž	KR ₁ vc
8					4	85,5	29,7	28,8	39	50	5	38	30	99,5	22	20	38	20	38	39	81	42	43
9	7,0	-	-	7,2	9,5	86	58,7	5,4	39,5	17,2	80,3	37,5	16,3	38,2	22,3	6	27,5	6,5	0,8	0,4			
10					4,5	89,5	27,5	30	39,5	49	6,1	38,9	20,8	76,7	40	18	38	17,5	5,5	22,9	4	1	1
1	7,0	17,0	10,0	-	-	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	28,7	4,3	1	1			
5	6,5	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
7	-	-	-	-	-	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Список важнейших скважин, показанных на схематической геологической карте погребенной поверхности кристаллического фундамента листа N-37-XXXVI

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	Кем пробурена (№ по списку литературы)	№ по первичной точке	Геологические индексы пройденных отложений, их мощность (м)		
						PZ-KZ	KR ₁ vc	γKR ₁ b
8	IV-4	178,0	712,6	[122]	R-5	702,8	9,8	-
9	IV-4	175,0	698,3	[122]	R-3	694,6	-	3,7
10	IV-4	130,0	661,6	[122]	R-4	658,5	-	3,1

Каталог памятников природы

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Геологический	Выход озерного мергеля мучкапского возраста с остатками ископаемых организмов на дневную поверхность

Электронное научное издание

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

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

Издание второе

Серия Воронежская

Лист N-37-XXXVI (Рассказово)

Объяснительная записка

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

Подписано к использованию 25.12.2022. Тираж 50 дисков. Объем 321 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