

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

*Серия Воронежская*

**Лист М-37-ХVI (Россошь)**

**МОСКВА  
2022**

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

---

Центральный региональный геологический центр  
(ЦРГЦ)  
Воронежский государственный университет  
(ВГУ)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Воронежская*

Лист М-37-ХVI (Росошь)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва  
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2022

УДК 55(470.324+470.325)(084.3)  
ББК 26  
Г72

Авторы

*Б. В. Глушков, А. И. Трегуб, Ю. Н. Стрик, А. Д. Савко, Ю. А. Устименко, В. В. Серегина,  
Н. А. Корабельников, С. П. Пасмарнова, Ю. В. Иванов*

Редакторы *С. М. Шик, К. А. Савко*

Рецензенты

канд. геол.-минерал. наук **Л. П. Беляков**  
**Е. П. Заррина**

**Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Воронежская. Лист М-37-ХVI (Россошь). Объяснительная записка** [Электронный ресурс] / Б. В. Глушков, А. И. Трегуб, Ю. Н. Стрик и др.; Минприроды России, Роснедра, ЦРГЦ, ВГУ. – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2022. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (317 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-00193-264-2 (объясн. зап.), ISBN 978-5-00193-265-9

Г72

В результате проведенных работ более полно (в отличие от первого издания) освещено строение девона и карбона, детализировано стратиграфическое расчленение и строение мезозойско-кайнозойских и четвертичных образований. Оценены прогнозные ресурсы нерудных полезных ископаемых. Впервые для территории листа составлены гидрогеологическая, инженерно-геологическая и геолого-экологическая карты.

Табл. 14, илл. 11, список лит. 89 назв., прил. 15.

УДК 55(470.324+470.325)(084.3)  
ББК 26

Рекомендовано к печати  
НПС МПР РФ 19 октября 2000 г.

ISBN 978-5-00193-264-2 (объясн. зап.)  
ISBN 978-5-00193-265-9

© Роснедра, 2022  
© ВГУ, 2000  
© Коллектив авторов и редакторов, 2000  
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2000  
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ .....	9
СТРАТИГРАФИЯ .....	11
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ .....	35
ТЕКТОНИКА .....	38
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ .....	46
ГЕОМОРФОЛОГИЯ .....	49
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	54
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА .....	60
ГИДРОГЕОЛОГИЯ .....	64
ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ .....	68
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА .....	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	73
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	74
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа М-37-ХVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 .....	78
<i>Приложение 2.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа М-37-ХVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 .....	79
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений (П) полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа М-37-ХVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 .....	80
<i>Приложение 4.</i> Список пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на схематической геологической карте и карте полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента листа М-37-ХVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 .....	81
<i>Приложение 5.</i> Таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых на листе М-37-ХVI .....	82
<i>Приложение 6.</i> Список важнейших скважин, показанных на схематической геологической карте и карте полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента листа М-37-ХVI .....	83
<i>Приложение 7.</i> Список опорных разрезов к геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований .....	84
<i>Приложение 8.</i> Список важнейших скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований .....	85
<i>Приложение 9.</i> Список опорных обнажений, показанных на карте четвертичных образований и полезных ископаемых листа М-37-ХVI .....	87
<i>Приложение 10.</i> Список важнейших скважин, показанных на карте четвертичных образований и полезных ископаемых листа М-37-ХVI .....	88
<i>Приложение 11.</i> Карта трещиноватости .....	89
<i>Приложение 12.</i> Геолого-структурная схема строения Воронежского кристаллического массива .....	90
<i>Приложение 13.</i> Физико-механические характеристики песчаных грунтов на территории листа М-37-ХVI .....	91
<i>Приложение 14.</i> Физико-механические характеристики глинистых грунтов на территории листа М-37-ХVI .....	93
<i>Приложение 15.</i> Перспективы обнаружения месторождений урана в пределах территории .....	



## ВВЕДЕНИЕ

ГДП-200, гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка с геоэкологическими исследованиями в пределах листа М-37-ХVI проведена в 1992–1998 годах геологическим факультетом Воронежского государственного университета по заданию Центрального регионального геологического центра.

Территория листа ограничивается координатами 50°00'–50°40' северной широты и 39°00'–40°00' восточной долготы и находится в присводовой части Воронежской антеклизы. В административном отношении район работ расположен в юго-западной части Воронежской области и частично захватывает восток Белгородской области. Он относится к юго-восточной части Среднерусской возвышенности. Наибольшие абсолютные высоты, достигающие 240 м, расположены в северной половине листа. В южном и юго-восточном направлениях они снижаются до 200–215 м (на водоразделах). Самые низкие абсолютные высоты приурочены к долинам Черной Калитвы (70 м) и Дона (67 м). Рельеф образован сочетанием узких уплощенных водоразделов и глубоко врезанных широких балочных и речных долин, склоны которых осложнены большим количеством растущих оврагов. Относительные превышения для большей части площади составляют 50–100 м, на северо-востоке – до 150 м.

Гидросеть района принадлежит в основном бассейну Дона. Только в юго-западной части листа расположены два небольших притока р. Айдар (бассейн Сев. Донца). Дон заходит в пределы листа небольшими участками у восточной рамки. Основными водными артериями района являются правый приток Дона – р. Черная Калитва с впадающими в нее реками Ольховаткой и Россошь. На северо-востоке территории в Дон впадает р. Битюг. Черная Калитва представлена средним и нижним течением общей протяженностью около 100 км. Ширина русла меняется от 5–7 до 20–60 м, а скорость течения – от 0,1 до 0,3 м/с. Глубина не превышает 2 м. Река Россошь образована слиянием рек Сухая Россошь и Гнилая Россошь. Ее длина составляет 21 км. Ширина русла в устьевой части достигает 25 м, а глубина – 1 м. Скорость течения – около 0,2 м/с. Река Ольховатка по своим параметрам практически не отличается от Россоши.

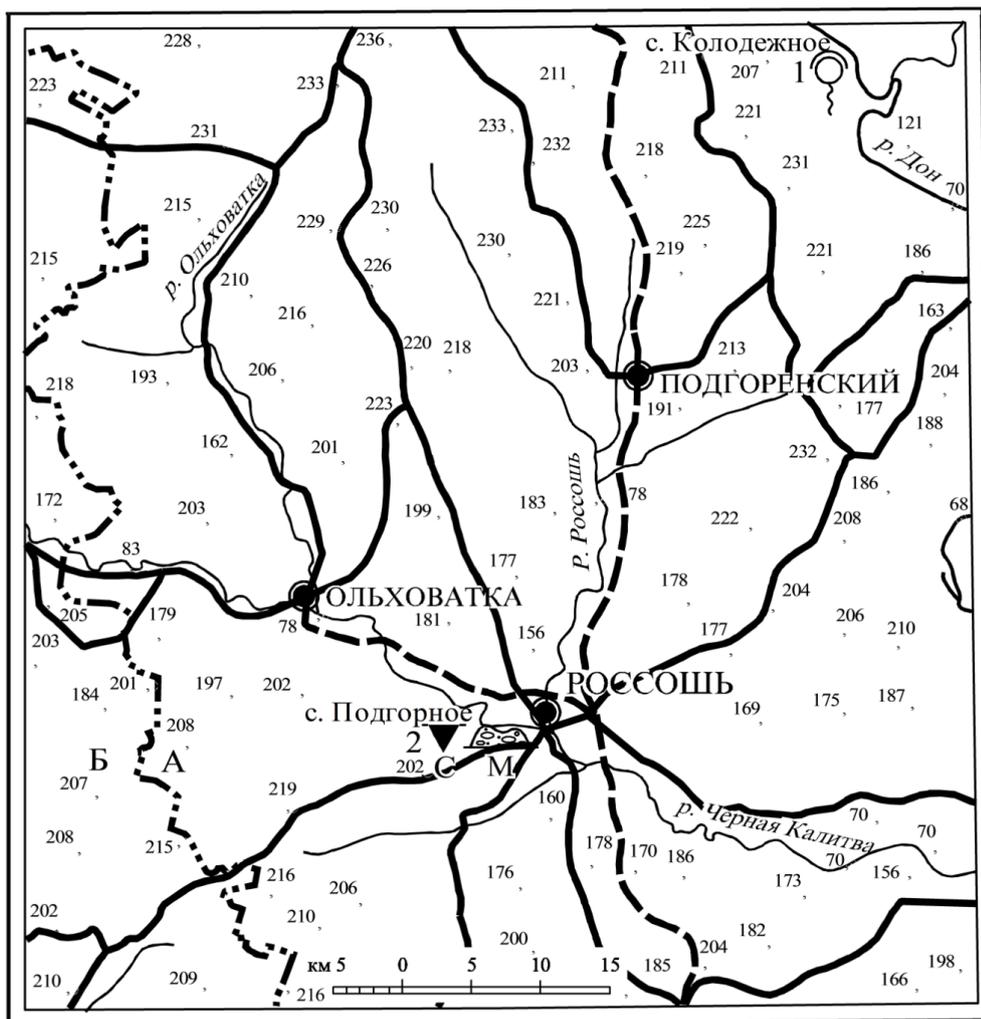
Территория листа обладает хорошей обнаженностью. В склонах оврагов и балок часто вскрываются отложения четвертичного, неогенового, палеогенового и верхнемелового возраста.

Климат района умеренно-континентальный со среднегодовой температурой +6,6 °С. Самый холодный месяц – январь (средняя температура –9,4 °С), самый теплый – июль (+18,3 °С). Среднее количество осадков – 480 мм/год.

Основные почвы территории черноземы, мощность которых на водоразделах достигает 1,5 м. Район расположен в пределах зоны южных степей, на границе с зоной северных степей и лесостепи. Почти вся площадь, не изрезанная оврагами, распахана. Леса встречаются небольшими массивами в верховьях балок и оврагов. Они образованы дубом, кленом, ясенем, липой, вязом, осинкой и другими породами.

Основную массу населения составляют русские и украинцы. Самый крупный населенный пункт района – г. Россошь (45,2 тыс. чел.). Несколько меньше по размерам поселки городского типа Ольховатка, Подгоренский. Плотность населения от 50 до 100 чел./км<sup>2</sup>. Главное экономическое значение имеет сельское хозяйство. Среди промышленных предприятий следует выделить Россошанский химкомбинат, Подгоренский цементный завод, Ольховатский сахарный завод. Территорию района пересекает с севера на юг железнодорожная магистраль Москва–Ростов (с веткой до пос. Ольховатка). Она покрыта сетью шоссейных дорог, связывающих между собой районные центры и другие крупные населенные пункты (рис. 1). Имеются так же профилированные грейдерные дороги и множество проселочных грунтовых дорог.

На площади листа расположены два памятника природы (рис. 1): гидрогеологический (на северо-востоке, у с. Колодежное) и геологический (комплексный – у с. Подгорное, южнее г. Россошь).



**Рис. 1. Обзорная карта района работ и схема памятников природы.**

1 – граница Воронежской и Белгородской областей; 2 – железные дороги; 3 – шоссейные дороги; 4 – реки; памятники природы (слева – номер памятника): 5 – гидрогеологический (пластовый выход подземных вод с высоким дебитом), 6 – комплексный геолого-геоморфологический памятник: С – геологический (стратотип подгорненского горизонта сантонского яруса верхнего мела), М – геоморфологический (конечно-моренная гряда Донского ледникового языка); 7 – абсолютные отметки рельефа и уреза воды в водотоках.

При проведении работ использованы черно-белые аэрофотоснимки масштаба 1 : 25 000 за летов 1981 г. с достаточно высоким качеством, позволившим дешифровать основные геологические границы четвертичных, неогеновых, палеогеновых и верхнемеловых образований, а также геоморфологические объекты, проявления современных экзогеодинамических процессов. Космофотоматериалы (ERTS LANSAT, апрель 1975, сентябрь 1976, в масштабе 1 : 500 000) отдешифрированы в 4-х диапазонах с выделением линейных, кольцевых и площадных структурных элементов.

В процессе работ по ГДП-200, с целью опробования и картирования отложений, инженерно-геологических комплексов и водоносных горизонтов было пробурено 135 мелких инженерно-геологических и картировочных скважин (глубиной от 10 до 40 м) и 8 глубоких гидрогеологических скважин (глубиной от 110 до 250 м), пройдено 5 наземных геофизических профилей (ВЭЗ и гравиразведка) на участках детализации. Эти работы позволили уточнить границы геологических тел, провести изучение их состава, уточнить возраст отложений, изучить инженерно-геологические свойства пород, уровни залегания и состав подземных вод.

Построение карт основывалось на использовании информации по скважинам, пробуренным в процессе работ по предшествующей геологической съемке [28, 85], поисковым и тематическим работам [45, 55, 58–62, 74, 78, 83, 89], а также скважинам, пробуренным в процессе

ГДП-200 в 1993–1998 годах.

При подготовке карт к изданию использована легенда Воронежской серии, принятая НРС в 1999 году [11], а также «Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000» 1995 г., для гидрогеологических карт – сводная легенда «Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Московская и Брянско-Воронежская серии» 1989 г. Для оценки общей экологической ситуации в зависимости от уровня и характера загрязнения отдельных депонирующих сред использовалась шкала опасности, предложенная в разработанных ЦРГЦ условных обозначениях.

В подготовке материалов к изданию участвовали: Б. В. Глушков, Д. А. Иванов, Ю. В. Иванов, А. В. Козырев, С. П. Пасмарнова, В. В. Серегина, Д. В. Соколов, А. Д. Савко, К. А. Савко, Ю. Н. Стрик, А. И. Трегуб, С. А. Трегуб, Ю. А. Устименко, Г. В. Холмовой. В полевых работах принимали участие: Б. В. Глушков, В. К. Бартенева, В. Н. Бурькин, Е. Н. Божко, В. Г. Бунеева, В. Ф. Бабкин, Ю. М. Зинюков, Ю. В. Иванов, Н. А. Корабельников, С. В. Мануковский, А. И. Мизин, С. П. Пасмарнова, В. Ю. Ратников, Д. И. Серганов, А. И. Трегуб, С. А. Трегуб, Ю. А. Устименко, Л. В. Умнякова, Г. В. Холмовой. В полевых геофизических работах принимали участие: А. А. Аузин, С. И. Гильмутдинов, И. В. Притыка, Е. Б. Серебряков, С. В. Слюсарев. Буровые работы проводились ГПП «Воронежгеология» (глубокие скважины) и геологическим факультетом ВГУ (мелкие скважины).

Литологические анализы выполнены в лабораториях ГПП «Воронежгеология» и Воронежского госуниверситета В. К. Бартенева, В. Ф. Бабкина, В. В. Серегин, С. А. Серегин, палеомагнитный анализ – в лаборатории Института географии РАН В. В. Семеновым. Палеонтологические определения произведены в лабораториях ПИНа, ГИНа, ГП «Геосинтез»; Московского, Новочеркасского, Санкт-Петербургского, Воронежского госуниверситетов Г. А. Анциферовой, А. К. Агаджанян, А. С. Алексеевым, Л. Н. Бабкиной, Э. М. Бугровой, Э. А. Вангенгейм, Е. А. Длусской, Г. Э. Козловой, А. Ю. Козловым, П. Е. Кондрашовым, Р. В. Красненковым, В. Ю. Ратниковым, З. А. Родионовой, Н. В. Симоненко, Т. Е. Улановской; палинологические – в лаборатории ВГУ Л. Н. Неберихиной, Т. Ф. Трегуб, М. А. Саркисовой, Н. В. Стародубцевой, Г. М. Шишовой, В. Г. Шпуль.

Редактирование карт и соответствующих разделов объяснительной записки провели: схематической карты поверхности кристаллического фундамента и главы «Стратиграфия. Архейская акротема» и «Интрузивный магматизм и метаморфизм» – К. А. Савко и Б. М. Демченко, остальных карт и разделов записки – С. М. Шик. Авторы благодарны главному редактору Воронежской серии листов Г. В. Холмовому за ценные замечания, высказанные по тексту записки и графическим материалам, которые были учтены при подготовке к изданию.

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Итогом всех предшествующих геологических исследований в пределах территории листа М-37-ХVI следует считать геологическую съемку масштаба 1 : 200 000 и издание Государственной геологической карты. В комплект вошли карты четвертичных и дочетвертичных отложений [85]. В результате этих исследований получена подробная характеристика геологического строения района по существующей легенде, обобщены предыдущие данные по минерально-сырьевым ресурсам.

Следующий этап истории геологического изучения территории начался в 1960-х годах и ознаменовался резкой активизацией исследований в широком диапазоне направлений. Осуществлялись поиски металлических полезных ископаемых (бокситоносность и титаноносность [74]), в результате которых установлены проявления глиноземистого сырья в палеозойских корках выветривания. В период с 1961 по 1964 гг. проведены поиски радиоактивных руд (С. М. Чесноков и др., 1963, 1965 гг.), в процессе которых была пробурена серия глубоких скважин, вскрывших фундамент и позволивших получить дополнительную информацию по разрезу осадочного чехла.

С 1987 г. в пределах листа М-37-ХVI на Сергеевском, Коденцовском и Россошанском участках осуществлялись поисковые работы на апатиты в амфиболитах сергеевского комплекса (Новооскольская ГРП), в результате которых было пробурено много глубоких скважин, вскрыто два проявления апатитовых руд в роговообманковых амфиболитах с содержанием  $P_2O_5$  – от 0,3 до 1,5 % [45].

Большой объем поисковых и разведочных работ выполнен на нерудные полезные ископаемые, в результате чего увеличены запасы карбонатного и цементного сырья на эксплуатируемых месторождениях [41]; выявлен и разведан ряд месторождений кирпичных суглинков [51, 54, 58–62], керамзитовых глин [42, 46, 47, 83], строительных песков [69–71]. Проведены тематические исследования по прогнозу полезных ископаемых в осадочном чехле [31, 37, 75], по обобщению данных о месторождениях стройматериалов [10, 12]. В результате поисковых работ на бентонитовые глины [52, 53] установлены перспективные площади, связанные с верхней частью разреза киевской свиты эоцена.

За это время вышло в свет более 40 монографий, сборников статей, которые в той или иной степени касались вопросов геологии изучаемой территории. Существенный вклад в исследование геологии региона внесли ученые Воронежского госуниверситета [5, 6, 16, 17, 19–22, 24, 26, 29, 30].

Особо следует отметить успехи в изучении неогеновых и четвертичных отложений бассейна Дона, связанные с бурным развитием микротериологических исследований, а также палинологического анализа [2, 8, 16, 29, 50]. Было существенно детализировано стратиграфическое расчленение новейших отложений, обоснован раннечетвертичный возраст Донского ледникового языка.

В целях геологического картирования докембрийского фундамента площадь листа была покрыта гравимагнитными съемками масштаба 1 : 50 000 [32–34, 38–40], проведены электроразведочные работы [65], была создана основа в виде полистных гравимагнитных карт масштаба 1 : 50 000 и сводной карты масштаба 1 : 200 000. Позднее, специалистами ГГП «Воронежгеология» и Воронежского госуниверситета, составлена прогнозно-металлогеническая карта масштаба 1 : 500 000 [68].

В 1980–1981 гг. был пройден сейсмический профиль Айдар–Павловск [14]. Важное значение имело проведение глубинного геологического картирования в масштабе 1 : 500 000 Россошанского блока в пределах листов М-37-ХVI, М-37-ХХII [35, 78], в результате которого составлена схематическая геологическая карта раннего докембрия. Несколько глубоких скважин было пробурено для заверки аэромагнитных аномалий при изучении промежуточных коллекторов алмазов [55].

С 1986 по 1990 гг. на территории Воронежской области проведены исследования по изучению экзогенных геологических процессов (ЭГП), в результате которых составлены комплекты карт в масштабе 1 : 200 000 с геолого-геоморфологическими характеристиками верхней части осадочного чехла и прогнозом ЭГП [27, 63]. В процессе проведения этих работ А. И. Трегубом был составлен ряд геоморфологических и специальных карт масштаба 1 : 200 000 на территорию листа М-37-ХVI, а крупномасштабные (1 : 25 000) – на территорию Каменского района. В долине р. Черная Калитва выполнялись геоэкологические исследования [89], одним из результатов которых были крупномасштабные геологические карты четвертичных отложений (масштаб 1 : 25 000). Карты охватывали полосу, вытянутую по долине р. Черной Калитвы шириной около 20 км, от р. п. Ольховатка до с. Старая Калитва (составлены Б. В. Глушковым в 1989 году).

В результате геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 [28, 85] впервые для территории листа была получена характеристика химического состава подземных вод. Наиболее полная сводка по гидрогеологии района дана в монографии «Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии», подготовленной большим коллективом авторов в 1972 году. В ней приведено гидрогеологическое расчленение геологического разреза, характеристика водоносных горизонтов и водоупоров, гидродинамической и гидрохимической зональности подземных вод, оценка ресурсов и перспектив водоснабжения [5–7]. В 1975 году разведано Россошанское месторождение подземных вод [84]. На площади листа за период с 1960 по 1990 гг. пробурено около 500 одиночных разведочно-эксплуатационных скважин на турон-коньякский и сеноман-альбский водоносные горизонты. Проведены работы по изучению режима подземных вод [64].

Инженерно-геологическая съемка в пределах листа ранее не проводилась. Вместе с тем, различными организациями выполнен большой объем инженерно-геологических изысканий для строительства промышленных и гражданских сооружений, сопровождавшихся бурением множества мелких скважин, сосредоточенных вокруг крупных населенных пунктов.

Площадные геохимические исследования геолого-экологической направленности впервые были проведены в районе г. Россошь на площади около 400 км<sup>2</sup> в 1990–1991 гг. Научно-производственным экологическим центром г. Воронежа. В результате определено содержание 40 элементов (тяжелых металлов) в почве, донных отложениях, снеге, воздухе, в воде поверхностных водоемов и эксплуатируемых водоносных горизонтов. Собрана информация о заболеваемости населения. Выборочно проведены радиометрические измерения. Установлены основные источники загрязнения [88]. Помимо этого, в пределах территории, примыкающей к Россошанскому химзаводу проводился литомониторинг окружающей среды [89]. Исследовались природные факторы защищенности подземных вод территории Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей [25, 82].

## СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории листа выделяются кристаллический фундамент и осадочный чехол. Кристаллический фундамент сложен дислоцированными и частично мигматизированными суперкрупными породами архея, прорванными интрузиями архейского и карельского возраста. Перекрывающий его осадочный чехол мощностью до 550 м отделяется от фундамента региональным несогласием, представлен девонскими и каменноугольными образованиями и залегающими на них с угловым несогласием породами мезозоя и кайнозоя. Нижнемеловые и более древние отложения на поверхность не выходят и изучены только по скважинам.

### АРХЕЙСКАЯ АКРОТЕМА

На территории листа развиты обоянский комплекс раннего архея и михайловская серия позднего архея.

### НИЖНЕАРХЕЙСКАЯ ЭНОТЕМА

**Обоянский плутоно-метаморфический комплекс** является наиболее древним в пределах ВКМ, слагая антиклинорные зоны и ядра купольных структур. Породы обоянского плутоно-метаморфического комплекса занимают около 70 % площади листа. Мощность не установлена. Они метаморфизованы в условиях фации биотит-силлиманитовых гнейсов (силлиманит-биотит-ортоклазовая субфация) с последующими ретроградными изменениями после пика метаморфизма. Метаморфизм незональный. Породы в различной степени мигматизированы, на отдельных участках – гранитизированы. По характеру геофизических полей, составу и петрофизическим свойствам пород среди образований обоянского плутоно-метаморфического комплекса выделяется два типа ассоциаций пород.

Россошанская ассоциация пород ( $AR_{1ob}^f$ ) выделяется в центральной и западной части площади. Вскрыта скважинами 3, 4, 13, 15. Максимальная вскрытая мощность – 598 м (скважина 13). Представлена ритмичным чередованием светло-серых мелко-среднезернистых биотитовых, амфибол-биотитовых, реже гранат-биотитовых гнейсов, отражающем первичную ритмичную слоистость флишеидного типа.

Блоки, слабо затронутые или не затронутые мигматизацией, выделяются положительными аномалиями силы тяжести и характеризуются спокойным отрицательным магнитным полем. Поля развития мигматизированных пород характеризуются в геофизических полях отрицательными магнитными и гравитационными аномалиями. Плотность гнейсов – 2,62–2,66 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость –  $(2-12) \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, суммарная намагниченность – 0,06 А/м.

В целом образования россошанской ассоциации рассматриваются как метаграувакковая ритмитовая плагиогнейсовая ультраметаморфическая формация [66].

В разрезе преобладают тела биотитовых гнейсов мощностью до 20–25 м, которые имеют следующий средний состав (модальные %): плагиоклаз – 40–65, кварц – 20–30, биотит – 5–10, роговая обманка – до 5; аксессуарные – апатит, циркон, магнетит.

Амфибол-биотитовые и гранат-биотитовые гнейсы присутствуют примерно в соотношении 1:3 с биотитовыми, образуют частые прослои в последних мощностью до 1 м, редко – до 6 м. Состав (мод. %): плагиоклаз – 40–45, кварц – 35–40, зеленая роговая обманка – до 10, биотит – в переменных количествах 5–10, гранат распределен неравномерно в количестве до 10. Среди аксессуарных минералов встречаются апатит, сфен, магнетит.

Мигматизированные гнейсы серо-розового цвета мелко-среднезернистые полосчатые с гетерогранобластовой структурой. Лейкосома серо-розового цвета, представлена прослоями, со-

стоящими преимущественно из кварца и калиевого полевого шпата, мощность их различна – от первых см до 20–25 см. Средний состав мигматизированных гнейсов (мод. %): плагиоклаз – 50, кварц – 30, микроклин – 25, эпидот – единичные зерна.

Тела амфиболитов мощностью до 4–6 м встречаются относительно редко в толще гнейсов. Они представлены в основном роговообманковыми амфиболитами, имеющими следующий состав (мод. %): зеленая роговая обманка – 45–65, плагиоклаз – 35–45, биотит – до 10; акцессорные – апатит, сфен, эпидот, магнетит. Амфиболиты участками также подверглись мигматизации, но этот процесс выражен не так как в гнейсах. При мигматизации отмечается резкое обеднение рестиита амфиболитов плагиоклазом, порода состоит на 95 % из роговой обманки и биотита.

Донская ассоциация пород ( $AR_1ob^d$ ). Поле развития ассоциации имеет форму полосы шириной от 8 до 18 км, окаймляющую территорию листа с севера и северо-востока и характеризующуюся резко расчлененным положительным магнитным полем интенсивностью от 100 до 500–600 нТл, на фоне которого выделяются положительные полосовые аномалии, имеющие согласное простирание с основным полем мигматитов.

Разрез донской ассоциации пород детально изучен на смежных листах, на территории листа М-37-ХVI вскрыт скважиной 2 (видимая мощность – 72 м).

В составе резко доминируют довольно однородные серые среднезернистые гнейсы амфибол-биотитовые и гранодиорито-гнейсы биотит-амфиболовые, слабogneйсовидные, переходы между разностями постепенные [79]. Состав (мод. %): кварц – 11–21, плагиоклаз – до 60, зеленая роговая обманка – до 8–10, биотит в переменных количествах – 12–18. Среди акцессорных минералов встречаются апатит, сфен, магнетит.

Тела амфиболитов мощностью преимущественно менее одного метра слагают примерно 7 % разреза ассоциации. Представлены мелко-среднезернистыми породами, сложены андезином (до 60 %) и роговой обманкой. Характерной особенностью образований ассоциации является наличие в породах обособлений амфиболитов угловатой, округлой формы с достаточно четкими контактами размером 0,5–15 см. Образования ассоциации интенсивно гранитизированы и мигматизированы.

Мигматиты серовато-розовой окраски мелкозернистые неяснополосчатые с гетерогранобластовой структурой. Для всех них характерно развитие лейкосом и меланосом различной мощности. Валовый состав (мод. %): плагиоклаз – 45–50, кварц – 35, калиевый полевой шпат – 10–15, биотит – 5, присутствуют апатит и сфен. Процессы мигматизации затронули и тела амфиболитов.

## ВЕРХНЕАРХЕЙСКАЯ ЭНОТЕМА

**Михайловская серия.** Александровская свита ( $AR_2al$ ) представлена железисто-кремнисто-метабазитовой формацией. Мощность отложений – первые тысячи метров [68].

В магнитном поле эти отложения картируются вытянутыми в цепочки изометричными, неправильной и вытянутой формы, червякообразными и серповидными аномалиями (размером от первых сотен метров до 10 км) интенсивностью от сотен до первых тысяч нТл. В локальных аномалиях поля силы тяжести или вторых вертикальных производных породы железистой формации картируются, в основном, положительными аномалиями изометричной или слабо вытянутой неправильной формы. Вскрыты скважинами 1, 3, 7. Максимальная мощность по скважине 3 – 439 м. Разрез представлен чередованием гранат-биотитовых гнейсов, гранат-амфиболовых сланцев, амфиболитов, амфибол-магнетитовых и гранат-биотитовых кварцитов. Контакт с нижележащими породами обоянского комплекса вскрыт скважиной 3, но его характер не установлен [78].

В разрезе доминируют гранат-биотитовые гнейсы светло-серые, часто с зеленоватым оттенком, мелко-среднезернистые; текстура гнейсовая, иногда полосчатая (обусловлена чередованием кварцевых и биотит-гранатовых слоев), структура лепидогранобластовая, участками – порфиробластовая. Мощность тел – до 18 м. Средний состав (мод. %): кварц – 45–65, плагиоклаз – 5–20, биотит – 15–25, гранат – 5–25, могут присутствовать калиевый полевой шпат, силлиманит и иногда в значительных количествах магнетит. Физические свойства гранат-биотитовых гнейсов варьируют в зависимости от колебаний содержаний магнетита и граната. В среднем плотность пород – 2,70–2,98 г/см<sup>3</sup>; в скважине 1, где в гнейсах очень много граната, она может достигать 3,15 г/см<sup>3</sup>. Магнитная восприимчивость изменяется от  $20 \cdot 10^{-5}$  до  $3 \cdot 300 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ.

Гранат-амфиболовые сланцы темно-зеленой, пятнистой окраски средне-крупнозернистые с нематогранобластовой, порфиробластовой структурой. Средний состав (мод. %): куммингто-

нит – 70–75, гранат – 5–25, биотит – 0–10, кварц – 0–5, присутствуют магнетит (иногда в значительных количествах), сульфиды. Мощность прослоев невелика – до 2 м, но их достаточно много. Плотность – 3,01–3,55 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость – (100–140 000)·10<sup>-5</sup> ед. СИ.

Амфиболиты темно-зеленые средне-крупнозернистые. Мощность тел – до 1,5 м. Состав (мод. %): куммингтонит – до 70, плагиоклаз – 10–30, гранат – 5–25, биотит – до 10. Присутствуют магнетит и сульфиды. Химический состав (среднее из трех анализов) (%) [45]: SiO<sub>2</sub> – 48,78; TiO<sub>2</sub> – 1,08; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 13,01; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2,11; FeO – 10,66; MnO – 0,19; MgO – 7,42; CaO – 10,68; Na<sub>2</sub>O – 2,32; K<sub>2</sub>O – 0,90; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,17. Плотность – 2,89–3,55 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость – (35–14 000)·10<sup>-5</sup> ед. СИ.

Полосчатые куммингтонит-магнетитовые кварциты мелко-среднезернистые линейно-параллельной текстуры, лепидогранобластовой структуры. Порода представляет собой частое чередование кварцевых прослоек и куммингтонит-магнетитовых мощностью до 5 мм. Мощность тел – до 10 м. По краям цепочек магнетитовых зерен наблюдаются как бы оторочки из грюнерита. Могут также присутствовать голубовато-зеленая роговая обманка, зеленый биотит, гранат, редко – фаялит, калиевый полевой шпат. Содержания магнетита в породах – в среднем 15–30 %. Магнетитовые кварциты имеют плотность 3,16–3,73 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость – (59 600–417 000)·10<sup>-5</sup> ед. СИ, суммарная намагниченность – в среднем 0,3 А/м.

Гранат-биотитовые кварциты слагают прослои среди амфибол-магнетитовых кварцитов, гранат-куммингтонитовых амфиболитов и гранат-биотитовых гнейсов мощностью до 15 м, имеют светло-серую окраску, массивную или гнейсовидную текстуру, гранобластовую структуру. Количество кварца – 75–85 мод. %; второстепенные минералы представлены биотитом, гранатом и калиевым полевым шпатом. Кварциты характеризуются следующими физическими свойствами: плотность – 2,63–2,66 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость – 0–100·10<sup>-5</sup> ед. СИ.

## ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

### ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения распространены почти на всей территории листа (за исключением крайнего юго-запада), залегают с резким угловым несогласием на породах докембрийского фундамента и представлены средним (живетский ярус) и верхним (франский и фаменский ярусы) отделами. Подошва девонских отложений полого погружается с северо-востока на юго-запад от абсолютных отметок –25 до –450 м.

### НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

**Кора выветривания** сохранилась в понижениях рельефа кристаллического фундамента, представлена зеленовато-серой пятнистой породой (мощностью до 1–1,5 м) с отчетливо различимыми зернами кварца и полевых шпатов. Кварц и микроклин изменены слабо, плагиоклаз полностью замещен гидрослюдами, хлоритом, карбонатами; биотит хлоритизирован; рудные минералы замещены гидроокислами железа, лейкоксеном. Возраст коры выветривания на севере, вероятно, раннедевонский, а на юге – среднедевонский.

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

#### ЖИВЕТСКИЙ ЯРУС

**Старооскольский надгоризонт** распространен в северо-восточной трети листа и представлен воробьевской и ардаговской свитами, сопоставляющимися с одноименными горизонтами.

Воробьевская свита (D<sub>2</sub>vb) распространена в пределах северо-восточной четверти территории листа, сложена в нижней части разреза разномзернистыми кварцевыми песчаниками, а в верхней – зеленовато-серыми афанитовыми или органогенно-детритусовыми глинистыми известняками, среди которых встречаются тонкие прослои глин. В основании разреза породы обогащены органическим веществом, содержат редкие обрывки растений, иногда отмечается густая вкрапленность пирита. В песчаниках тяжелая фракция не превышает 0,8 % и образована рутилом, брукитом, роговой обманкой, магнетитом, ильменитом, гидроокислами железа и пи-

ритом. Непрозрачные минералы составляют 83 % тяжелой фракции. В легкой фракции преобладает кварц (до 96,6 %). Преобладающий размер зерен – 0,05–0,1 мм. Степень сортировки средняя, окатанность – низкая.

Свита охарактеризована брахиоподами (Д. Н. Утехин [85]): *Chonetes vorobjensis* Ljasch., *Ilmenia vorobjensis* Ljasch. и др.; остракодами (Г. П. Ляшенко, Р. Б. Самойлова [85]): *Pribylites* ex gr. *volgaensis* Pol., *Selebratina* cf. *bella* G. Ljasch. и др., а также споровым комплексом (Л. Н. Неберкутина), характерным для воробьевских отложений: *Leiotriletes atavus* Naum., *L. laevis* Naum., *L. devonicus* Naum., *Lophotriletes lepidus* Naum., *Retusotriletes ovalis* Rask., *R. voronezhensis* Rask. и др.

На основной части площади распространения воробьевских отложений их мощность не превышает 1,5–2 м, увеличиваясь в северном направлении, а на северо-западе (в районе Белогорья) достаточно резко возрастает до 3–3,5 м.

Ардатовская свита ( $D_2ar$ ) трансгрессивно залегает на воробьевской и с размывом – на породах докембрия, имеет большую площадь распространения, чем воробьевская. Она сложена (скв. 29) глинами с прослоями песчаников, алевролитов, известняков суммарной мощностью до 9 м. Глины серые и зеленовато-серые, прослоями – аргиллитоподобные, известковистые с растительными остатками, тонкорассеянным пиритом, конкрециями сидерита и фауной брахиопод. Сложены каолинитом и гидрослюдами. Песчаники мелкозернистые кварцевые с примесью полевых шпатов и темноцветных минералов. Тяжелая фракция составляет 2–3 % и представлена в основном пиритом, титаномагнетитом, ильменитом, цирконом, гранатом. Известняки пелитоморфные глинистые с растительными остатками, включениями пирита, с прослойками (до 2 см) сидерита.

Свита охарактеризована фауной брахиопод, остракод, криноидей (М. М. Толстихина [85]): *Spirorbis omphaloides* Goldf., *Atrypa* cf. *zonata* Schnur., *Schizophoria* ex gr. *striatula* Schl., *Gypidula* ex gr. *guleata* Dalm., *Zaborovia obscura* Pol., *Hollinella samaraensis* Pol., *Polyzygia gurichi* Pol., *Gravia (Russia) uncostata* Pol., *Amphisites pulcher* Pol. и др., а также комплексом спор (Л. Н. Неберкутина), характерным для ардатовских отложений (*Archaeozonotriletes comptus* Naum., *A. gorodkensis* Kedo, *A. lasius* Naum., *A. extensus* Naum. и др.).

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

### ФРАНСКИЙ ЯРУС

Нижнефранские отложения распространены в северо-восточной половине листа, залегают со стратиграфическим перерывом на ардатовских и представлены ястребовской и чаплыгинской свитами.

Ястребовская свита ( $D_3js$ ), относящаяся к пашийскому горизонту [9], залегает с размывом на породах среднего девона и докембрийских образованиях, сложена (скв. 1) песчаниками с редкими прослоями туфопесчаников и аргиллитоподобных глин общей мощностью до 12 м.

Песчаники зеленовато-серые и серые разнозернистые плохо отсортированные с углефицированными растительными остатками. В легкой фракции 99 % составляет кварц. Содержание тяжелой фракции – до 41 %. На 99 % она представлена непрозрачными минералами (титаномагнетитом, ильменитом, пиритом и гидроокислами железа). Среди прозрачных минералов преобладают рутил, циркон, турмалин, гранат, роговая обманка.

Глины зеленовато-серые и коричневые до темно-серых (в основании разреза) алевролитистые, каолинит-хлорит-гидрослюдистые с растительными остатками. Содержат комплекс спор. В. Т. Умновой [85], а позднее Г. М. Шишовой определены: *Leiotriletes atavus* Naum., *L. nigratus* Naum., *Acanthotriletes perpusillus* Naum., *Archaeozonotriletes basilaris* Naum. и др.

Чаплыгинская свита ( $D_3\check{c}p$ ), относящаяся к тиманскому горизонту, распространена примерно в тех же пределах, что и ястребовская, залегает согласно на ястребовской и представлена аргиллитоподобными пестроокрашенными глинами с прослоями песчаников и алевролитов общей мощностью до 22 м.

Глины (скв. 29) преимущественно зеленовато-серой и шоколадной окраски аргиллитоподобные, в нижней части разреза с обугленными растительными остатками, с тонкой горизонтальной, местами волнистой слоистостью, железистыми оолитами, тонкими прослоями сидеритов, вкраплениями пирита. Глины монтмориллонит-гидрослюдистые.

В песчаниках легкая фракция составляет 72 % и представлена кварцем (84,4 %) и полевыми шпатами (15,6 %). В тяжелой фракции содержатся: рутил, циркон, дистен, ставролит, турмалин, гранат, роговая обманка, титаномагнетит, ильменит, окислы железа и пирит. Непрозрач-

ные минералы составляют до 99 % тяжелой фракции.

Фауна представлена филлоподами (Д. Н. Утехин [85]): *Asmussia vulgaris* Lutk., *Eusteria chorenensis* Novoj.; брахиоподами: *Lingula subparallela* Sand., *L. aff. cornea* Sow. Отложения также охарактеризованы спорами (определения Г. М. Шишовой): *Archaeozonotriletes rugosus* Naum., *A. micromanifestus* Naum., *A. compactus* Naum. и др. (скв. 29).

Среднефранские отложения представлены с аргаевской свитой ( $D_3sr$ ), которая залегает с размывом на чаплыгинской. От последующего размыва она сохранилась в виде небольших фрагментов. Ее наиболее полный разрез на территории листа вскрыт скважиной 29, где выделена по комплексу спор (Г. М. Шишова): *Leiotriletes minutissimus* Naum., *L. parus* Naum., *Trachytriletes solidus* Naum., *T. minor* Naum. и др. Она представлена глинистыми известняками мощностью до 15 м с тонкими прослоями перекристаллизованных доломитов, мергелей и глин. В основании – прослой глины с примесью песчаного материала.

#### ФРАНСКИЙ–ФАМЕНСКИЙ ЯРУСЫ

Мамонская серия ( $D_3mm$ ) на территории листа прослежена скважинами под палеозойскими и мезозойскими образованиями в виде широкой полосы, пересекающей весь район с юго-востока на северо-запад. Она с размывом залегает на нижележащих отложениях девона, а также непосредственно на докембрийских образованиях, охватывает широкий временной диапазон – от петинского до плавского времени включительно. Породы мамонской серии каолинизированы. Представлены (скв. 1, 3, 8, 24) глинистыми разномасштабными горизонтально- и косослоистыми песками, песчаниками, реже – гравелитами белыми и светло-серыми, с прослоями алевритов и глин. Во всей толще встречается гравий и мелкая галька кварца. В глинах отмечены отпечатки растений плохой сохранности, включения пирита. Легкая фракция составляет 98–99,5 %. В ней преобладает кварц (97–99,1 %). В тяжелой фракции преобладают рутил, циркон, дистен, ставролит, турмалин, роговая обманка, магнетит, ильменит, пирит, гидроокислы железа. Глины светло-серые, почти белые, плотные пластичные песчаные или алевритистые, каолиновые. Мощность мамонской серии увеличивается к центральной части территории листа, где достигает 46 м.

#### ФАМЕНСКИЙ ЯРУС

На мамонской серии и породах кристаллического фундамента трансгрессивно залегают верхнефаменские отложения, представленные озерской и хованской свитами и развитые только в юго-западной половине территории; их подошва полого погружается в юго-западном направлении.

Озерская свита ( $D_3oz$ ) относится к одноименному горизонту, представлена песками, песчаниками и аргиллитами. Пески и песчаники кварцевые разномасштабные от светло-серых до темно-серых с глинистым и глинисто-известковым цементом.

Л. Н. Неберкутиной получены палинологические спектры, характерные для озерских отложений: *Archaeozonotriletes dedaleus* Naum., *A. famenensis* Naum., *Hymenozonotriletes lepidophytus* Kedo, *H. pallidus* Naum. и др. (скв. 3).

Мощность озерских отложений увеличивается в северо-западном направлении от 2–5 до 10–15 м.

Хованская свита ( $D_3hv$ ), относящаяся к одноименному горизонту, залегает согласно на озерской, сложена известняками и доломитами общей мощностью до 13 м (скв. 4). Известняки светло-серые, внизу – тонкозернистые и афанитовые, прослоями – перекристаллизованные, иногда глинистые, тонкослоистые, с тонкими прослоями глин и песчаников. В верхней части разреза преобладают органогенные (серпуло-остракодовые) известняки. Доломиты серые и светло-серые скрытокристаллические массивные, иногда брекчиевидные.

Свита охарактеризована фауной (Р. Б. Самойлова [85]): *Eridococoncha socialis* (Eichw.), *Sulcella cf. multicostata* Posn., а также спорово-пыльцевым комплексом, характерным для верхнефаменских отложений. В. Т. Умновой [85], а позднее Л. Н. Неберкутиной определены: *Archaeozonotriletes distinctus* Naum., *Hymenozonotriletes lepidophytus* Kedo и др. (скв. 3).

#### КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения распространены в юго-западной половине листа, залегают с размывом на хованских и представлены нижним и средним отделами. Они полого падают в

юго-западном направлении.

## НИЖНИЙ ОТДЕЛ

### ТУРНЕЙСКИЙ ЯРУС

Нижний подъярус представлен купавнинской, малевской и упинской свитами, образующими трансгрессивную часть нижнетурнейского седиментационного ритма [15]. Регрессивная его часть (соответствующая каракубской свите) полностью размыта.

Купавнинская свита ( $C_1kp$ ), относящаяся к гумеровскому горизонту, сложена известняками с редкими тонкими прослоями глин и глинистых алевроитов, общей мощностью до 8 м (скв. 4). Известняки светло- и темно-серые капролитово-водорослево-полидетритовые, иногда мелкообломочные и комковатые, слабо глинистые.

Свита охарактеризована микрофоссилиями (Л. А. Бабкина): *Earlandia minima* (Bir.), *Bisphaera minima* Lip., *B. irregularis* Bir., *B. malevkensis* Bir., *B. compressa* Reitl., *B. elegans* Viss.

Малевская свита ( $C_1ml$ ), относящаяся к одноименному горизонту, залегает согласно на купавнинской и представлена известняками с прослоями глин общей мощностью до 13 м (скв. 4). Известняки серые остракодово-полидетритовые с линзовидно-волнистой слоистостью, обусловленной прослойками (до 2 см) темно-серого углисто-глинистого вещества. Глины зеленые известковистые с примесью неравномерно распределенного кварцевого песка и алевроита, местами с углефицированным растительным детритом. Мощность прослоев – от 0,4 до 1,2 м.

Среди органических остатков преобладают остракоды (Р. Б. Самойлова [85]): *Carboprimitia alveolata* Posn., *C. polenovae* Posn., *Amphissites* ex gr. *centronotus* Latch., *Bairdia zoninae* Posn. Е. В. Фоминой [85] и Л. А. Бабкиной из скв. 14 выделены фораминиферы и водоросли: *Earlandia minima* (Bir.), *E. elegans* (Raus. et Reitl.), *Bisphaera irregularis* Bir., *B. malevkensis* Bir. Свита охарактеризована спорами (Л. Н. Неберкутина, скв. 14): *Archaeozonotriletes amplexus* (Naum.) Kedo, *A. malevkensis* Naum., *Hymenozonotriletes hyalinus* Naum. и др.

Упинская свита ( $C_1up$ ) относится к упинскому горизонту, согласно залегает на малевской и сложена известняками с редкими прослоями глин общей мощностью до 15 м. Известняки светло-серые с коричневатым оттенком водорослевые волнистослоистые с парастилолитовыми поверхностями, покрытыми тонкими прослоями зеленых глин. Встречаются прослои (5–8 см) зеленовато-серых пелитоморфных глинистых известняков с обломками (от 2 мм до 1,8 см) темно-серого мелкодетритового известняка.

Р. Б. Самойловой [85] определена *Tulenina* cf. *dorgobuzica* Posn., характерная для упинского горизонта. В породах (скв. 14), соответствующих упинской свите, Л. Н. Неберкутиной определены споры: *Dictiotriletes tschernyschensis* Jusch., *Acanthotriletes sphaerites* Kedo, *Archaeozonotriletes upensis* Jusch. и др.

Верхний подъярус представлен черепетской и ильичевской свитами.

Черепетская свита ( $C_1črp$ ), относящаяся к одноименному горизонту, сложена известняками мощностью до 14 м (скв. 7), залегающими со следами размыва на упинской свите. Известняки серые и светло-серые водорослево-полидетритовые микрозернистые массивные, участками – окремелые, с редкими прослоями (до 7 см) темно-серых мергелей, с большим количеством остатков фауны брахиопод, пеллеципод, остракод.

Р. Б. Самойловой [85] определены остракоды: *Carboprimitia* aff. *oblonga* Sam. et Sm., *C. tschernyschini* Sam. et Sm., а Е. В. Фоминой [85], позднее Л. А. Бабкиной по скв. 14 – фораминиферы: *Earlandia minima* (Bir.), *E. mirabilis* (Lip.), *E. elegans* (Raus. et Reitl.) и др.; споры (Л. Н. Неберкутиной по скв. 14): *Hymenozonotriletes rugosiusculus* Jusch., *H. hyalinus* Naum., *H. submirabilis* (Luber) Jusch. и др.

Ильичевская свита ( $C_1il$ ), принадлежащая кизеловскому горизонту, залегает согласно на черепетской свите и имеет мощность до 11 м. Она представлена (в скв. 10) известняками серыми капролитово-полидетритовыми массивными доломитизированными с тонкими (до 9 см) редкими прослоями кварцевого песчаника.

Встречены фораминиферы (определены Л. А. Бабкиной в скв. 14): *Earlandia minima* (Bir.), *E. moderata* (Malakh.), *Septaglomospiranella compressa* Lip. и др.; споры (определены Л. Н. Неберкутиной, скв. 14): *Acanthotriletes dominans* Kedo, *A. mirabilis* Naum., *Retusotriletes setosus* Kedo и др.

### ВИЗЕЙСКИЙ ЯРУС

Отложения нижнего подъяруса со стратиграфическим перерывом трансгрессивно залегают

на турнейских образованиях и представлены дмитриевской и бобриковской свитами, которые формируют нижневизейский седиментационный ритм [15].

Дмитриевская свита ( $C_1dm$ ) относится к радаевскому горизонту, сложена глинами. Ее мощность в целом увеличивается в восточном направлении и достигает 30 м. Глины от серых до темно-серых, в различной степени – углистые, с тонкой горизонтальной слоистостью, местами – нечетко волнистослоистые. Слоистость обусловлена неравномерно распределенным алевритовым и песчаным материалом. Глины слабопластичные аргиллитоподобные. В нижней части разреза они темно-серые до черных с прослоями глинистого угля (до 0,7 м).

Из глин выделен комплекс спор, характерный для радаевского горизонта (Л. Н. Неберихутина, скв. 14): *Leiotriletes minutissimus* Naum., *Lophotriletes rugosus* Naum., *Dictyotriletes tschernyschensis* Jusch. и др.

Бобриковская свита ( $C_1bb$ ) относится к одноименному горизонту, согласно залегает на дмитриевской и представлена глинами и алевролитами общей мощностью до 30 м. Глины (скв. 14) углистые темно-серые тонкогоризонтальнослоистые, местами – волнистослоистые, алевритистые с прослоями (до 4 см) алевролитов. Алевролиты слюдисто-кварцевые с глинисто-углистым цементом от серого до темно-серого цвета, с гнездами (3–5 мм) тонкозернистого кварцевого песчаника.

Из бобриковских отложений В. Т. Умной [85], а позднее Л. Н. Неберихутиной (по скв. 14) выделены характерные споры: *Leiotriletes minutissimus* Naum., *Lophotriletes minutissimus* Naum., *Retusotriletes setosus* Naum. и др.

Отложения верхнего подъяруса с разрывом залегают на нижневизейских образованиях и представлены **окской серией** (тульская, алексинская, михайловская и веневская свиты).

Тульская свита ( $C_1tl$ ), относящаяся к одноименному горизонту, представлена чередованием глин и известняков, общая мощность которых увеличивается к юго-востоку до 38 м. Глины карбонатно-гидрослюдистые серые плитчатые; содержат обломки мелких брахиопод. Мощность прослоев – до 1,5 м. Известняки (мощностью до 2 м) светло-серые с розоватым оттенком эхинодерматовые пиритизированные, участками – перекристаллизованные с прослоями черных углистых аргиллитоподобных глин.

Л. А. Бабкиной в скв. 14 определены фораминиферы: *Earlandia elegans* (Raus. et Reitl.), *Endothyra* cf. *similis* (Raus. et Reitl.), *Endothyranopsis compressa* (Raus. et Reitl.) и др., а также споры: *Leiotriletes inermis* (Waltz) Jusch., *L. minutissimus* Naum., *Trachytriletes punctatus* (Waltz) Naum. и др.

Алексинская свита ( $C_1al$ ) относится к одноименному горизонту, согласно залегает на тульской, представлена глинами, известняками и алевролитами общей мощностью до 37 м. Глины серые и темно-серые аргиллитоподобные, алевритистые с тонкими прослоями, обогащенными углефицированными растительными остатками, с конкрециями пирита (до 0,8 см). Глины слагают верхнюю часть свиты мощностью до 17 м, ниже – глины с прослоями известняков и алевролитов. Известняки темно-серые с коричневатым оттенком массивные, с примесью алеврита, прослоями – доломитизированные, фораминиферово-водорослевые. Мощность прослоев – от 1,5 до 7,0 м. Алевролиты серые до темно-серых кварцевые с известковистым цементом. Мощность прослоев – до 0,5 м.

Из известняков Л. А. Бабкиной (скв. 14) определены фораминиферы: *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Omphalotis omphalota* (Raus. et Reitl.), *O. minima* (Raus. et Reitl.), *Endothyranopsis* cf. *crassa* (Brady), *Globoendothyra globulus* (Eichw.) и др., а также споры: *Trematozonotriletes variabilis* (Waltz) Jusch., *Trilobozonotriletes concavus* Naum., *Hymenozonotriletes pusillus* (Ibr.) Jusch. и др.

Михайловская свита ( $C_1mh$ ) относится к одноименному горизонту, залегает согласно на алексинской, представлена известняками с прослоями алевритов и песков общей мощностью до 36,5 м. Известняки (скв. 14) светло-серые с розоватым оттенком массивные, иногда брекчиевидные, криноидно-полидетритовые, прослоями – фораминиферово-водорослевые, участками – перекристаллизованные. Алевриты (до 4,5 м) серые (до темно-серых) глинистые с тонкими прослоями углефицированных растительных остатков. Пески (до 0,2 м) серые и желтовато-серые кварцевые, сильно известковистые, тонкозернистые с мелкими железистыми оолитами.

Л. А. Бабкиной по скв. 14 определены фораминиферы: *Globoendothyra globulus* (Eichw.), *Pseudoendothyra propinqua* (Viss.), *P. crassa* Roz., *P. struvei* (Moell.), *P. concinna* (Schlyk.), *P. sublimis* (Schlyk.) и др., а Л. Н. Неберихутиной – споры: *Leiotriletes minutissimus* Naum., *L. ornatus* Jusch., *Trachytriletes subintortus* (Waltz) Jusch. и др.

Веневская свита ( $C_1vn$ ) относится к веневскому горизонту, согласно залегает на михайловской и сложена известняками мощностью до 25 м (скв. 14). Известняки светло-серые с

коричневатым оттенком биоморфно-детритовые, стигмариевые и эхинодерматово-шламово-полидетритовые, прослоями – микрозернистые, в кровле – кавернозные. В нижней части разреза известняки приобретают брекчиевидный облик, содержат обуглившуюся древесину. В основании разреза – глины темно-серые карбонатно-гидрослюдистые, аргиллитоподобные, алевритистые тонкогоризонтальнослоистые с углистым материалом, с прослоями (до 8 см) бурого угля. Мощность глин – до 0,5 м.

Л. А. Бабкиной (скв. 14) определены фораминиферы: *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Endothyra pulchra* (Brazhn. et Pot.), *Eostaffella ikensis* Viss., *Mediocris breviscula* Gan. и др., Л. Н. Неберкикутиной – споры: *Hymenozonotriletes venevici* N. Umn., *H. pusillus* (Ibr.), *Camaronotriletes fracta* (Schem.) Вув. и др.

## СЕРПУХОВСКИЙ ЯРУС

Серпуховские отложения согласно залегают на визейских.

Нижний подъярус представлен **заборьевской серией** (тарусская и стешевская свиты).

Тарусская свита ( $C_{1tr}$ ) относится к одноименному горизонту, сложена известняками серыми полидетритово-фораминиферово-водорослевыми, фораминиферово-криноидными, стигмариевыми массивными микрозернистыми кавернозными мощностью до 38 м, иногда с желваками черного кремня, горизонтальнослоистыми.

Л. А. Бабкиной (скв. 14) определены фораминиферы: *Endothyra prisca* (Raus. et Reitl.), *E. pauciseptata* Raus., *Globoendothyra inconstans* (Groz. et Leb.), *Pseudoendothyra* cf. *concinna* (Schlyk.), *Eostaffella kensis* Viss. и др.; известковые водоросли: *Calcifolium okense* Schwetz. et Bir., *Stacheia* cf. *marginulinoides* Brady.

Стешевская свита ( $C_{1st}$ ), относящаяся к одноименному горизонту, согласно залегают на тарусской и сложена известняками мощностью до 22 м (скв. 14). Известняки серые, коричнево-серые полидетритовые (фораминиферово-криноидные, местами – эхинодерматовые), в верхней части разреза – кремнистые с редкими прослоями доломитов. Встречаются каверны.

Определены фораминиферы (Л. А. Бабкина, скв. 14): *Endothyra similis* (Raus. et Reitl.), *Pseudoendothyra anculata* (Raus.), *P. struvei serpuchovi* Raus., *P. concinna* Schlyk., *Eostaffella proikensis* Raus. и др.; известковые водоросли *Ungdarella* (?) *uralica* Masl.

Верхний подъярус представлен **старобешевской серией** (протвинская и лознинская свиты).

Протвинская свита ( $C_{1pr}$ ) относится к протвинскому горизонту, согласно залегают на стешевских отложениях и представлена известняками мощностью до 30,5 м. Известняки коричневато-серые и светло-серые полидетритово-сгустковые кавернозные с трещинами, выполненными кальцитом. Участками известняки горизонтальнослоистые с обломками (4–6 см) углефицированного растительного детрита.

Л. А. Бабкиной по скв. 14 установлены фораминиферы: *Endothyra prisca* (Raus. et Reitl.), *E. pauciseptata* Raus., *Pseudoendothyra* ex gr. *concinna* (Schlyk.), *Eostaffella irenae* Gan. и др.

Лознинская свита ( $C_{1lz}$ ) относится к запалтубинскому горизонту, согласно перекрывает протвинскую и представлена известняками мощностью до 22 м. Известняки черные и коричневато-серые полидетритово-фораминиферовые, прослоями – перекристаллизованные, брекчиевидного облика со стилолитовыми швами, по которым отмечаются включения черной органики; участками известняки кавернозные с мелкими гнездами зеленовато-серых глин.

Свита охарактеризована фораминиферами (Л. А. Бабкина, скв. 14): *Archaeosphaera pachysphaerica* Prin., *Earlandia minor* Raus., *Forschia parvula* Raus. и др.; известковыми водорослями: *Palacoberesella lahuseni* (Moell.), *Calcifolium okense* Schwetz. et Bir.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

### БАШКИРСКИЙ ЯРУС

Башкирский ярус залегают с размывом на подстилающих отложениях и представлен стрельцовской и великоцкой свитами.

Стрельцовская свита ( $C_{2sr}$ ), сопоставляющаяся с краснополянским горизонтом, сложена известняками мощностью до 30 м. Известняки (скв. 14) серые до темно-серых, прослоями – светло-серые (до белых), микрозернистые и пелитоморфные с детритом криноидей, брекчиевидного облика, неравномерно кавернозные, с мелкими обломками тонкостенных раковин брахиопод, прослоями – глинистые. Содержат фораминиферы (Л. А. Бабкина, скв. 14): *Astero-sphaera pulchra* Reitl., *Parathuramina* sp. и др.

Великоцкая свита ( $C_{2vl}$ ) относится к северо-кельтменскому горизонту, выделена как

предполагаемая на крайнем юго-западе территории листа. В прилегающем с юга районе она представлена известняками с прослоями глин общей мощностью до 24 м. Известняки перекристаллизованные микрозернистые, прослоями – детритовые, глинистые с редкими прослоями карбонатных аргиллитов.

## МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Отложения мелового возраста со стратиграфическим перерывом и угловым несогласием залегают на породах девона (северо-восточная половина листа) и карбона (юго-западная часть листа). Их подошва очень полого погружается на юго-запад и характеризуется абсолютными отметками, изменяющимися от +50 до –50 и менее метров.

#### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний отдел представлен воловской толщей, сопоставляемой с верхним готеривом, а также людиновской свитой, соответствующей верхнему альбу. Они не выходят на дневную поверхность, выполняют понижения домелового рельефа и вскрываются отдельными скважинами; их мощность редко превышает несколько метров.

#### ГОТЕРИВСКИЙ ЯРУС

Воловская толща ( $K_1vlv$ ) распространена локально в понижениях домелового рельефа, представлена темно-серыми (до черных) тонкозернистыми кварцевыми песками и алевритами сильно глинистыми, слюдистыми с тонкой слоистостью, с присыпками тонкорассеянного пирита. В основании разреза песок более грубый (до крупнозернистого). Мощность – до 5 м (скв. 3).

Отложения не содержат фаунистических остатков; их возраст определен по литологическому сходству с фаунистически охарактеризованными отложениями соседней территории (лист М-37-Х).

#### АЛЬБСКИЙ ЯРУС

**Брянская серия.** Людиновская свита ( $K_1ld$ ) со следами размыва залегает на воловской толще и породах палеозоя. Она распространена локально в понижениях домелового рельефа и представлена песками серыми до черных кварцевыми с глауконитом, глинистыми разнозернистыми, с галькой фосфоритов. Мощность не превышает 5 м.

Из отложений М. А. Саркисовой (скв. 10) определены споры: *Gleicheniidites laetus* (Bolch.) Bolch., *G. senonicus* Ross, *G. carinatus* (Bolch.) Bolch. и др., а также пыльца: *Cedrus libaniformis* Bolch., *Pinus divulgata* Bolch., *Podocarpus major* Bolch. и др., которые позволяют их отнести к альбскому ярусу\*.

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхний мел трансгрессивно залегает на подстилающих отложениях и представлен всеми ярусами от сеномана до кампана.

#### СЕНОМАНСКИЙ ЯРУС

**Брянская серия.** Полпинская свита ( $K_2pl$ ) соответствует нижнему и части среднего сеномана. Со следами размыва, фиксирующимися гравием кварца, трансгрессивно залегает на нижнемеловых и палеозойских отложениях. На дневную поверхность выходит только в долине Дона. Выполняя понижения домелового рельефа, она имеет ограниченное распространение и представлена (скв. 10) зеленовато-светло-серыми глауконитово-кварцевыми и кварцево-глауконитовыми мелкозернистыми слабо глинистыми песками с прослоями глин. В верхней части

\* Судя по литологическому составу, эти отложения могут включать и аналоги более древней стрелицкой толщи (Прим. ред.).

разреза встречаются желваки и мелкая галька фосфоритов. Мощность отложений не превышает 8 м.

Р. Ф. Смирновой [85], а позднее Г. А. Анциферовой из скв. 10 определена фауна фораминифер: *Lingulogavelinella formosa* (Brotz.), *Gavelinella cenomanica* (Brotz.), *Brotzenella berthelini* (Kell.) и др.

Дятьковская свита ( $K_2dt$ ) согласно залегает на полпинской свите или с размывом на палеозое; местами отсутствует в восточной и юго-западной частях территории, на дневную поверхность выходит только в долине Дона. Сопоставляется с верхней частью среднего и верхним сеноманом. Представлена (скв. 10) песком светло-серым (до белого) кварцевым с глауконитом сильно известковистым мелкозернистым, с желваками фосфоритов. Мощность не превосходит 5 м.

Свита охарактеризована фораминиферами (Г. А. Анциферова, скв. 10): *Gavelinella baltica* (Brotz.), *Brotzenella belorussica* Ak., *Cibicoides gorbenkoi* Ak., *Lingulogavelinella globosa* (Brotz.) и др.

#### ТУРОНСКИЙ ЯРУС

Тускарьская свита ( $K_2ts$ ), сопоставляющаяся с туронским ярусом, развита почти на всей территории листа и размыва в долине Дона. Она с размывом залегает на дятьковской свите, а также на породах палеозоя. В нижней части разреза тускарьские отложения представлены мелом серовато-белым песчаным с галькой и желваками фосфоритов и комплексом фораминифер нижнего турона (Р. Ф. Смирнова [85], Г. А. Анциферова, скв. 10, 14, зона *Gavelinella nana*): *Gavelinella nana* Ak., *Spiroplectamina cuneata* Vass., *Gaudryna arenosa* Ak., *Reusella turonica* Ak., *Globorotalites turonicus* Каев., *Tappanina simplex* (Vass.) и др. Мел состоит из порошокватого кальцита, раковин фораминифер, призм иноцератов, раковин двустворок, плеченогих, мшанок и трубок червей с примесью зерен кварца, иногда глауконита, а также обломков галек фосфорита. Вверх по разрезу мел постепенно становится более чистым, в нем отмечаются следы илоедов. Для верхней части тускарьской свиты характерно появление фораминифер (Г. А. Анциферова, скв. 10, 14): *Gavelinella kelleri dorsoconvexa* (Ak.), *G. ammonoides* (Reuss), *G. moniliformis* (Reuss), *Spiroplectamina praelonga* (Reuss), *Gaudryina laevigata* Franke, *G. variabilis* Mjatl., *Stensioeina granulata kelleri* Koch, которые указывают на средне- и верхнетуронский возраст отложений. Мощность тускарьской свиты характеризуется достаточно резкими изменениями по площади. В целом она увеличивается от 20 м на северо-востоке до 60 м на юго-западе (скв. 25).

#### КОНЬЯКСКИЙ ЯРУС

Чернянская свита ( $K_2črn$ ) залегает согласно с подстилающими отложениями. Представлена белым писчим мелом с прослоями (до 2 м) светло-серого глинистого мела, в которых отмечаются стилолитоподобные поверхности. В верхней части разреза (3–5 м) мел часто ожелезнен, обогащен фосфатным материалом, содержит мелкую фосфоритовую гальку, имеет брекчиевидную текстуру. Нерастворимый остаток, составляющий около 3 %, представлен глинистыми минералами (гидролюда, бейделлит), а также цеолитами и гидрогетитом. Мощность чернянской свиты увеличивается с северо-востока на юго-запад от 12 до 35 м.

В раннечернянском комплексе фораминифер (по мнению Г. А. Анциферовой, скв. 14) показательными являются *Stensioeina granulata granulata* (Olb.), *Gavelinella kelleri* (Mjatl.), *G. praeinfrasantonica* Mjatl. (зона *G. kelleri*). Для позднечернянского комплекса характерно появление *G. infrasantonica* (Balakh.), *G. thalmani* (Brotz.) и распространение *G. costulata* (Marie). Определены брахиоподы *Gibbithyris grandis* Sahnii.

#### САНТОНСКИЙ ЯРУС

Истобненская свита ( $K_2is$ ) залегает со следами размыва на чернянской и представлена белым писчим мелом с прослоями мелоподобного мергеля. В основании (0,9–0,7 м) – мел с конгломератовидной текстурой желтовато-серый фосфатизированный, с конкрециями пирита, обрывками фосфатизированных губок.

По определениям Р. Ф. Смирновой [85], а позднее Г. А. Анциферовой (скв. 14, обн. 8) распространенными видами фораминифер являются *Gavelinella thalmani* (Brotz.), *Globotruncana paraventricosa* Brotz., *Gaudryina frankei* Brotz., *Sitella gracilis* (Vass.) и др. Вид-индекс *Gavelinella infrasantonica*, встречающийся очень часто, позволяет отнести свиту к нижнему сантону (зо-

на *G. infrasantonica*).

Мощность истобненских отложений – от 20 до 35 м.

Подгорненская толща ( $K_2pd$ ) согласно залегает на истобненской свите, представлена переслаивающимися глинистыми и мелоподобными мергелями, в различной степени кремнистыми (скв. 10, 14, обн. 1, 2, 5, 10) с большим количеством ходов илоедов общей мощностью от 10 до 50 м. На северо-западе листа преобладает глинистый мел. К востоку и юго-востоку он фациально замещается мелоподобными мергелями. В междуречье Россоши и Дона, а также на юго-западе листа разрез сложен чередованием мела и мергеля, а на юге – в основном глинистыми мергелями.

Отмечается массовое развитие *Gavelinella stelligera* (Marie); распространены такие характерные виды фораминифер как *Gaudryina rugosa* d'Orb., *Orbignyna variabilis* (d'Orb.), *Heterostomella stephensonii* Cushm., *Gavelinella santonica* Ak. и др., что позволяет отнести (по заключению Г. А. Анциферовой) описываемые отложения к верхнему сантону (зона *Gavelinella stelligera*).

### КАМПАНСКИЙ ЯРУС

Дубенковская, алексеевская и масловская свиты нерасчлененные ( $K_2db-ms$ ) залегают согласно на подстилающих отложениях. Отсутствуют в северной и восточной частях листа, где размыты в предпалеогеновое время; представлены пичим мелом с редкими прослоями глинистого мела и мелоподобных мергелей общей мощностью до 30 м, увеличивающейся в юго-западном направлении. Мел содержит конкреции пирита и марказита, обломки раковин пеллеципод, ростры белемнитов (Н. А. Чернышова [85]) *Belemnitella mucronata alpha* Shatsky. Будучи однообразными по литологическому составу, различаются по комплексам фораминифер. Среди характерных раннекампанских (дубенковских) видов Г. А. Анциферовой из скв. 14 определены: *Stensioeina pommerana* Brotz., *Voloshinovella laffitei* Marie, вид-индекс *Gavelinella clementiana clementiana* (d'Orb.) [1]. В алексеевской свите появляется вид-индекс *Cibicidoides temirensis*. Масловская свита, представленная в пределах листа нижней частью разреза, устанавливается по появлению вида-индекса *Brotzenella monterelensis* и других характерных видов (*Spiroplectamina baudouiniana* (d'Orb.), *S. suturalis* (Kal.), *Orbignyna ovata* Nag. и др.).

### КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновые отложения широко распространены на территории листа. Их подошва вскрывается в обнажениях и скважинах на абсолютных отметках от 183 м на севере до 125 м на юго-востоке, имеет неровный характер. Палеоген представлен эоценом и олигоценом.

### ЭОЦЕН

Представлен бучакской, киевской и обуховской свитами, которые сопоставляются соответственно с лютетским, бартонским и приабонским ярусами.

### ЛЮТЕТСКИЙ ЯРУС

Бучакская свита ( $P_2b\check{c}$ ) относится к одноименному горизонту, распространена в основном в юго-восточной половине листа, где с размывом залегает на различных свитах верхнего мела. Она представлена (скв. 15) двумя пачками, нижняя из которых (до 8–10 м) сложена светло-серыми кварцевыми (иногда с глауконитом) песками разнозернистыми (от мелко- до среднезернистых) с прослоями сливных песчаников мощностью до 0,2–0,3 м. В нижней части этой пачки встречаются прослои и линзы грубозернистых песков с галькой кварца, кремня, желваками фосфоритов. Верхняя пачка (до 18 м) сложена тонкозернистыми глауконитово-кварцевыми песками и алевритами, глинистыми с большим количеством мусковита, с мелкими гальками кремня, фосфорита и кварца, рассеянными по всему разрезу. Общая мощность свиты изменяется от 0 до 26 м (на юго-востоке).

Из отложений свиты В. Г. Шпуль (обн. 7) определены споры: *Cyathia* sp., *Gleichenia* sp. и др. и пыльца: *Triatriopollenites excelsus* (R. Pot.) Pfl., *Tripopollenites robustus* Pfl., *Polyporo-*

*pollenites undulosus* (Wolff.) Pf. et Th. и др.

### ЛЮТЕТСКИЙ–БАРТОНСКИЙ ЯРУСЫ

Киевская свита относится к киевскому горизонту, распространена на всей площади листа, залегая с размывом на бучакской свите, а в областях ее отсутствия – на верхнемеловых отложениях. Она делится на нижнюю и верхнюю подсвиты.

*Нижняя подсвита* ( $P_2kv_1$ ) представлена (обн. 3) карбонатными глинами и глинистыми мергелями, в основании которых залегают пачка (до 0,3–0,5 м) разнозернистых глауконитово-кварцевых песков с галькой и желваками фосфоритов, гальками кварца и кремня. Мощность подсвиты – до 20 м. Глины и глинистые мергели зеленовато-светло-серые с примесью алеврита, с небольшой примесью глауконита и мусковита. Они фациально замещают друг друга; на юго-западе преобладают глинистые мергели, на северо-востоке – глины.

Л. Я. Березенцевой [85], а позднее З. А. Родионовой (обн. 3) определены фораминиферы: *Ammobaculites humboldti* (Reuss), *Spiroplectamina carinatiformis* (Moroz.), *S. pishvanovae* A. et K. Furss. и др.

*Верхняя подсвита* ( $P_2kv_2$ ) согласно залегают на подстилающих отложениях и представлена (обн. 7) глинами зелеными и серовато-зелеными алевритистыми, бентонитовыми мощностью до 18 м. Алевритовый материал представлен преимущественно кварцем. В небольшом количестве присутствуют зеленый глауконит, мусковит и хлорит.

В глинах Л. Я. Березенцевой [85], а позднее З. А. Родионовой и Г. А. Анциферовой (обн. 3, 7) определены фораминиферы: *Ammodiscus* cf. *subangusta* (Mjatl.), *A.* cf. *latus* Grzyb., *Glomospira* ex gr. *charoides* (Park. et Jones) и др.

Мощности киевских отложений в целом возрастают к юго-западу.

### БАРТОНСКИЙ–ПРИБОНСКИЙ ЯРУСЫ

Обуховская свита ( $P_2ob$ ) относится к обуховскому горизонту, со следами размыва залегают на подстилающих отложениях, сложена глинами зелеными алевритистыми, визуально не отличимыми от подстилающих верхнекиевских глин. Иногда в ее подошве залегают прослой (до 10 см) кварцево-глауконитового, глинистого мелкозернистого песчаника. Мощность свиты – до 6 м.

Т. Е. Улановской (обн. 7) обнаружена микрофауна, не отличающаяся от встречающейся в киевских отложениях.

### ОЛИГОЦЕН

Представлен кантемировской свитой, которая сопоставляется с рюпельским и хаттским ярусами.

### РЮПЕЛЬСКИЙ–ХАТТСКИЙ ЯРУСЫ

Кантемировская свита ( $P_3knt$ ), относящаяся к межигорскому горизонту, с размывом залегают на подстилающих отложениях и представлена (обн. 6) песками и алевритами зеленовато-серыми глауконитово-кварцевыми, глинистыми. В основании встречаются прослой песчаника того же состава. Мощность кантемировской свиты – до 10 м.

Свита охарактеризована фораминиферами (Т. Е. Улановская, обн. 6): *Ammodiscus* sp. indet., *Nodosaria* cf. *ewaldi* Reuss, *Uvigerina* cf. *hispida* Schwag., *Globigerina* cf. *danvillensis* Howe et Wall, *Globorotalia* sp., а также радиоляриями: *Amphistylus* cf. *ensiger* Kozl., *Xiphatractus* cf. *visendus* Kozl. и др.

## ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ОЛИГОЦЕН–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, МИОЦЕН

### ХАТТСКИЙ–АКВИТАНСКИЙ ЯРУСЫ

К этим ярусам отнесена берекская свита ( $P_3-N_1br$ ), относящаяся к одноименному горизонту и с размывом залегающая на кантемировской. Она сложена (скв. 29) песками желтыми и светло-серыми (до белых) кварцевыми, преимущественно мелкозернистыми, с тонкими про-

слоями и линзами каолинистых глин и песчаников. В нижней части разреза появляются глины серые с прослоями охр, с примесью кварцевого песка. Общая мощность – до 30 м. Она увеличивается в юго-западном направлении.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Представлена озерными отложениями новопетровской свиты, развитыми на высоких водоразделах и относящимися к верхней части **полтавского надгоризонта**, и аллювиальными отложениями террас [29]\*.

### МИОЦЕН

#### АКВИТАНСКИЙ–БУРДИГАЛЬСКИЙ ЯРУСЫ

Новопетровская свита ( $N_{1pr}$ ) относится к одноименному горизонту, распространена на высоких водоразделах (выше 200 м), с размывом залегает на берекской свите и представлена (обн. 6) пестроокрашенными неравномерно ожелезненными кварцевыми песками и песчаниками разнозернистыми с прослоями каолинистой глины, мощностью до 15 м.

Новопетровские отложения лишены органических остатков, а их стратиграфическое положение определяется на основе косвенных признаков. По палеомагнитным данным (В. В. Семенов, обн. 6) они могут быть отнесены к неогену.

#### ПОНТИЧЕСКИЙ ЯРУС

Перешибинская свита ( $N_{1pr}$ ) относится к верхнему понту. Ее подошва располагается на абсолютных отметках около 150 м. В пределах территории листа перешибинские отложения установлены на междуречье Черной Калитвы и Россоши (обн. 9), где они сложены песками кварцевыми разнозернистыми сильно глинистыми с прослоями песчаных глин общей мощностью до 6 м.

Свита охарактеризована пыльцевыми спектрами (В. Г. Шпуль, обн. 9) с преобладанием: *Pinus baileyana* Brav., *P. ruthenica* Anan., *P. sp. sect. Strobus*, *Ulmus cf. americana* L., *Tilia cf. cordata* Mill. и др.

### ПЛИОЦЕН

К плиоцену отнесены аллювиальные отложения антиповской, урывской и белогорской свит.

#### КИММЕРИЙСКИЙ ЯРУС

Аллювий антиповской свиты ( $N_{2an}$ ), сопоставляющейся с одноименным надгоризонтом, распространен в междуречье Черной Калитвы и Россоши. Его подошва располагается на абсолютных отметках около 135 м. Ширина террасы достигает 4 км. Аллювий образован (скв. 14) глинистыми разнозернистыми песками и глинами общей мощностью до 19 м.

Палеонтологически отложения не охарактеризованы. Свита выделена по корреляции с неогеновыми террасами Дона.

#### АКЧАГЫЛЬСКИЙ ЯРУС

Аллювий урывской свиты ( $N_{2ur}$ ) распространен в долинах Дона, Черной Калитвы, Россоши и некоторых их притоков. Его подошва располагается на абсолютных отметках 115–125 м, в долине Дона (обн. 4) она снижается до 109 м. Аллювий представлен светло-серыми, буровато-серыми кварцевыми мелкозернистыми и среднезернистыми, глинистыми песками с прослоями глин общей мощностью 5–7 м. Ширина урывской террасы изменяется от 1–2 до 4–5 км.

Из отложений получен костный материал (определенный А. К. Агаджаняном, обн. 4): *Hypolagus sp.*, *Pliolagomys kujalnikensis* Topach. et Skorik, *Ochotona sp.*, *Castoridae gen.*, *Promiomys*

\* Условия залегания неогеновых отложений показаны на геологических разрезах и на схеме соотношения четвертичных образований.

sp., *Pliomys ucrainicus* Topach. et Skorik, *Rodentia* sp. indet. Присутствие корнезубых полевок рода *Promimomys*, крупных пищух и зайцев рода *Hypolagus* характерно для позднеплиоценового хапровского комплекса мелких млекопитающих.

Белогорская свита ( $N_2bg$ ) образует самую низкую неогеновую террасу, подошва ее располагается на абсолютных отметках около 100 м. Ее отложения общей мощностью до 15 м представлены кварцевыми разнородными глинистыми песками, которые вверх по разрезу сменяются глинами и суглинками. Они распространены по левому борту долины Черной Калитвы, а также по левобережью Россоши. Ширина террасы достигает 3–4 км.

Свита выделена по геологической корреляции с неогеновыми отложениями долины Дона.

Элювиальные отложения неогена ( $N_2$ ) сохранились в пределах отдельных водоразделов с различным гипсометрическим положением. Они сложены (скв. 14) кирпично-красными, буровато-красными пятнистыми супесями, песками, суглинками и глинами, залегающими на различных по составу и возрасту породах. В суглинках и глинах отмечаются крупные (до 10 см) известковистые стяжения неправильной формы. Мощность элювия – до 5 м.

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

На территории листа четвертичные отложения распространены почти повсеместно, отсутствуя только на обрывистых участках и крутых склонах долин. Они перекрывают водоразделы, склоны речных долин и балок, выстилают днища долин и слагают террасы; представлены аллювиальными, субаэральными и ледниковыми отложениями, а также криоэлювиальными отложениями\*.

### ПЛЕЙСТОЦЕН

#### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Эоплейстоценовые аллювиальные отложения сохранились только в нижнем течении реки Черная Калитва и в долине Дона, а субаэральные образования закартированы совместно с аналогичными образованиями нижнего неоплейстоцена.

Аллювиальные отложения ( $aE$ ) имеют мощность до 5–7 м, залегают в долине Черной Калитвы на абсолютных отметках от 85 до 135 м, а в долине Дона – около 118 м; очевидно, они образовывали серию разновозрастных террас. Нижняя часть аллювия сложена мелко- и тонкозернистыми песками со ставролит-дистен-цирконовой ассоциацией прозрачных минералов тяжелой фракции и незначительным содержанием неустойчивых минералов (коэффициент выветрелости ( $K_v$ ) – в среднем около 50 – вычисляется как отношение суммы устойчивых минералов к сумме неустойчивых [4]), что характерно для эоплейстоценового аллювия бассейна Дона [2]. Верхняя часть аллювия (пойменная фация) представлена глинами зеленовато-серыми песчанистыми пятнисто ожелезненными («мраморовидными»).

Из отложений низкого уровня эоплейстоценового аллювия (абсолютная высота около 85 м) в обн. 25 (хут. Анцелович) получена коллекция моллюсков, определенная Р. В. Красненковым. Из наземных моллюсков преобладают *Succinea oblonga* Drap., *Vallonia costata* (Mull.) и присутствуют обломки *Chondrula* sp.; среди водных встречена *Corbicula* aff. *fluminalis* (Mull.) – теплолюбивый вид, в настоящее время обитающий в Закавказье и Туркмении. Комплекс фауны свидетельствует о климате значительно теплее и суше современного; предполагаемый возраст – конец эоплейстоцена.

#### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Элювиально-делювиальные отложения эоплейстоцена и лессоиды савальской почвенно-лессовой серии ( $edE-Lsv$ ) распространены на водораздельных пространствах и залегают плащеобразно в пределах оледенения – под мореной, во внеледниковой зоне – под субаэральными образованиями или отложениями проблематичного генезиса. Они представлены: эоплейстоценовые элювиально-делювиальные отложения – плотными суглинками красновато-коричневого или кирпично-красного цвета с прослоями более темных пород (погребенных почв); субаэральные образования савальской серии – серовато-коричневыми и коричневыми до черных суглинками.

\* Вероятно, делювиально-солифлюкционные отложения и лессоиды имеют более широкое распространение, чем считают авторы (особенно во внеледниковой зоне) (Прим. ред.).

Выделяются два горизонта погребенных почв (которые можно сопоставить с троицкой и терновской почвами) и разделяющий их колешнянский лёсс. Максимальная мощность (скважина 53) – 13,3 м; в этом разрезе мощность савальской ПЛС – 6 м, эоплейстоценовых отложений – 7,3 м.

В составе отложений (по скв. 33 и 34) преобладает глинистая фракция (80–95 %) при небольшом содержании алевритовой (от 5 до 15 %) и незначительном – песчаной (первые проценты). Содержание песчаной фракции увеличивается сверху вниз. Тяжелая фракция характеризуется рутил-дистен-ставролит-цирконовой ассоциацией при очень низком содержании неустойчивых минералов (коэффициент выветрелости – больше десяти).

Возраст отложений определяется их геологическим положением между плиоценовым аллювием, на котором они иногда залегают, и мореной донского оледенения.

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

### Нижнее звено

Нижнее звено, помимо описанных выше субэаральных образований савальской серии, представлено аллювием ильинского горизонта, ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями донского горизонта, мучкапским аллювием (который закартирован совместно с аллювием предположительно окского и лихвинского возраста), а также криоэлювиальными отложениями (см. Схему соотношения четвертичных образований). Петропавловский и покровский горизонты на территории листа пока не установлены.

К **ильинскому горизонту** отнесен погребенный аллювий, залегающий в долине Дона под мореной, а в долине р. Черная Калитва и ее притоков под аллювием третьей надпойменной террасы или под мучкапско-лихвинским аллювием на абсолютных отметках от 90 до 105 м. Условия залегания и палеонтологические данные свидетельствуют, что эти отложения отвечают верхней части горизонта; более детальная стратиграфическая привязка затруднена.

**Верхняя часть.** Аллювиальные отложения (alil<sup>2</sup>) представлены песками, мощность – от 5 до 11 м. Их состав характерен для руслового аллювия рек, сопоставимых с современной Черной Калитвой. Преобладают крупно- и среднезернистые пески со значительной примесью грубозернистых (до 8–12 %); содержание алевритовой фракции – первые проценты, глинистой – 5–10 %. По изменению зернистости песков выделяются два аллювиальных ритма с крупным песком в основании, возможно они соответствуют самостоятельным аллювиальным толщам, не всегда присутствующим в разрезе совместно. В тяжелой фракции преобладает турмалин-дистен-силлиманит-ставролитовая ассоциация. Содержание неустойчивых минералов ничтожное (коэффициент выветрелости – 115–125).

Позднеильинский возраст описываемых отложений подтверждается результатами микротеологического изучения ряда разрезов. У с. Старая Калитва (обн. 27 обнаружено Г. С. Третьяковым, а описано и опробовано – авторами), из которого А. К. Агаджаняном определено более 450 остатков, характерно присутствие *Eolagurus simplicidens* Young, «*Mimomys*» *pusillus* Mehely и ряда других форм, которые свидетельствуют о ее близости позднеильинским фаунам бассейна Дона. К ильинскому горизонту относится и фауна разреза у с. Малый Лиман (обн. 22), из которого Е. А. Длусской определено 46 остатков. Присутствуют архаичные *Pitymys arvaloides* Hint., *P. gregaloides* Hint. и степные пеструшки «транзиенского» типа. Раннеэоплейстоценовый возраст имеет и определенная А. К. Агаджаняном небольшая (20 остатков) фауна из разреза у с. Архиповка (обн. 20 обнаружено Г. С. Третьяковым, а описано и опробовано – авторами). Экологический облик этих фаун – умеренно теплый, степной. О таких же климатических условиях свидетельствует и состав моллюсков, определенных Р. В. Красненковым из обн. 20; присутствие *Lythoglyphus* aff. *pyramidatus* Moll. указывает на образование отложений в первой половине раннего неоплейстоцена. Широкое распространение открытых степных пространств подтверждают и данные по герпетофауне, определенной В. Ю. Ратниковым из обн. 20, 22 и 27, а также палинологические спектры, полученные палинологом ВГУ Н. В. Стародубцевой из обн. 22.

**Донской горизонт** представлен мореной донского оледенения, флювиогляциальными отложениями времени наступания, максимального распространения и отступления ледника, а также отложениями наледниковых озер и позднедонским гляциоаллювием.

Флювиогляциальные отложения времени наступания ледника (flds<sup>1</sup>) соответствуют пески различной зернистости (иногда с гальками дальнепринесенных пород), в верхней части разреза с прослоями глин, в том числе тонкослоистых. В большинстве случаев залегают под донской мореной на водоразделах и их склонах на абсолютной высоте от 100 до 212 м (рис. 2). Их мощ-

ность обычно не превышает 2–5 м, редко достигая 15 м. Преобладают сравнительно тонкие отложения (в среднем около 50 % глины, около 10 % алеврита и 40 % песчаных частиц). Содержание прозрачных минералов тяжелой фракции составляет в среднем (по разрезу скв. 32 у с. Березки, в % по 12 пробам): рутил – 6, циркон – 3, дистен – 22, ставролит – 15, турмалин – 22, гранат – 8, эпидот – 3, амфиболы – 5 (от 3 до 13), силлиманит – 8. Коэффициент выветрелости колеблется от десятков до единиц в соседних пробах, однако отмечается тенденция его снижения вверх по разрезу от 19–12 до 1,3–6,0.

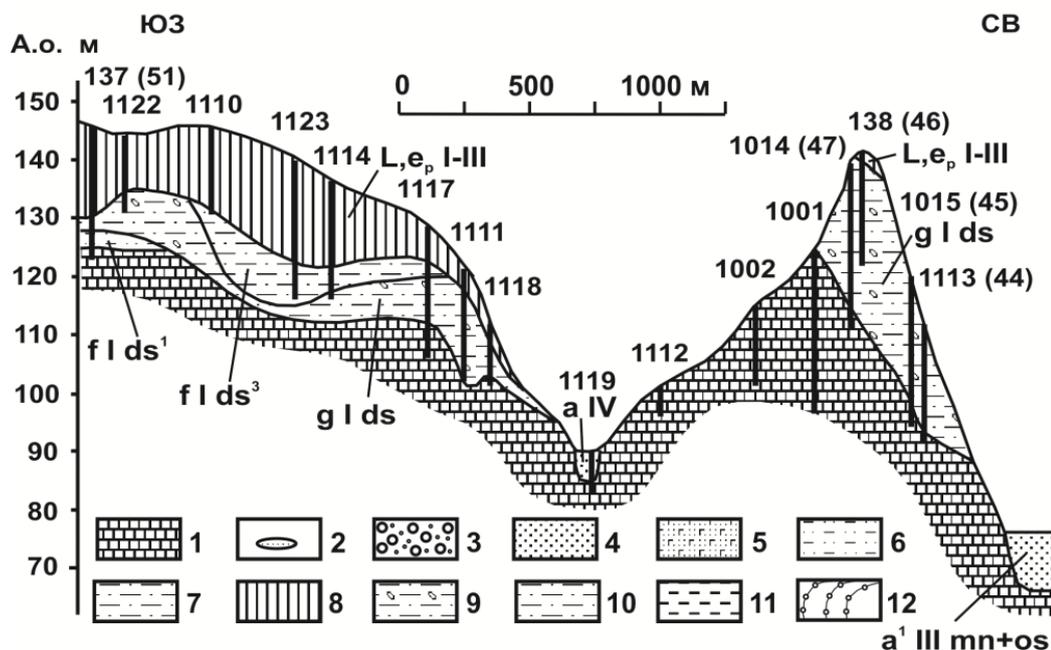


Рис. 2. Геологический разрез вкrest простираия конечно-моренной гряды (район с. Подгорное).

Литологические обозначения к рисункам 2 и 3: 1 – дочетвертичные породы, преимущественно мела; 2 – «катуны» (отторженцы) мелкозернистого песка; 3 – галька и гравий; 4 – пески; 5 – пески глауконитово-кварцевые; 6 – пески глинистые; 7 – супеси; 8 – суглинки лёссовидные; 9 – суглинки моренные; 10 – алевритистые глины; 11 – глины; 12 – горизонты карбонатизации (со скоплениями карбонатных стяжений).

Выделяется от одного до трех симметричных ритмов зернистости (более тонкий материал в подошве и кровле, более грубый в середине слоя). Это свидетельствует, вероятно, о колебаниях края ледника во время его наступания, а изменение содержания неустойчивых минералов – о пульсирующем поступлении мелкозернистого эрратического материала с его поверхности. Характерными признаками этих образований, отличающими их от ильинского аллювия, является: залегание на различных абсолютных отметках; наличие дальнеприносного материала в галечной (на севере) или мелкопесчаной фракции (на юге); наличие в верхах разреза тонкослоистых, похожих на ленточные, глин.

Ледниковые отложения – морена (glds) распространена на площади более половины листа. Плащеобразно залегает на водоразделах и склонах долин, имеет мощность от первых метров до 29 м. Представлена серыми и буровато-серыми суглинками плотными с большим количеством галек местных и дальнеприносных пород. Гранулометрический анализ мелкозема морены (по 23 пробам из скв. 32) показал достаточно устойчивый состав: глинистых частиц – около 70 %, алевритовых – 10–20 %, мелкопесчаных – 10 %, средне- и крупнопесчаных – менее 5 %. В морене выделяются два горизонта: «серая» внизу и «бурая» вверху. По гранулометрии они почти не отличаются. Распределение минералов в каждом из горизонтов очень выдержанное; однако, в «бурой» морене значительно больше неустойчивых минералов (табл. 1).

Южнее г. Россошь (у с. Подгорное и Россошанского телеретранслятора) наблюдается конечно-моренная гряда, вытянутая с северо-запада на юго-восток на 5 км; ее относительная высота достигает 20–30 м, а мощность ледниковых отложений – 27 м (рис. 2). Гранулометрический состав мелкозема в ледниковых отложениях, вскрытых на конечной гряде у Россошанского телеретранслятора (скв. 47), также достаточно однородный (по 21 пробе): глины – от 70 до 80 %, алеврита – не более 5 %, мелкозернистого песка – от 10 до 15 %, среднезернистого и крупнозернистого песчаного материала – от нескольких до 10 %. В минеральном составе (см. табл. 1) отмечается значительное содержание неустойчивых минералов, особенно граната, в связи с чем и коэффициент выветрелости имеет достаточно низкие значения (1–6).

Среднее содержание прозрачных минералов тяжелой фракции (в %) в донской морене (по скв. 34, 46 и 51)

Минералы	Рутил	Циркон	Дистен	Ставролит	Турмалин	Гранат	Эпидот	Амфиболы	Силлиманит	Выход тяжелой фракции	Кв	Кол-во проб
«Серая» морена	13	17	17	11	16	8	8	4	5	0,8	1,6	19
«Бурая» морена	10	17	13	9	7	15	16	9	4	2,5	5,0	4
Конечная морена	15	10	15	10	7	23	6	2	9	0,5	3,8*	21

Примечание. \* – низкий коэффициент выветрелости при незначительном содержании амфиболов связан со значительным содержанием в пробах граната (от 11 до 30 %) и эпидота (от 1,5 до 11 %).

Для иллюстрации взаимоотношения морены и других отложений на юге территории (южнее г. Россошь) необходимо привести разрез по правобережью реки Черная Калитва (см. рис. 2). В северо-восточной части профиля отчетливо по четырем скважинам прослежена конечно-моренная гряда, имеющая максимальную мощность 27 м (в скв. 47 (1014)). Формирование этой гряды трудно себе представить каким-либо другим путем (например, делювиальным или солифлюкционным), так как южнее просто нет водораздела (и видимо не существовало в четвертичное время) более высокого, с которого происходил бы снос. В пользу ледникового генезиса отложений свидетельствует и минеральный состав отложений.

Замеры ориентировки галек в морене, проведенные в 8 пунктах, выявили преобладание северного и северо-восточного направления падения галек и соответственно направление движения льда с севера, северо-востока.

Петроразборка, проведенная по 19 пробам из морены на севере листа, показала преобладание местных пород (мел, мергель, кремни, фосфориты, карбонатные и железистые стяжения) и незначительное содержание дальнепринесенных (граниты – до 11 %, шокшинские песчаники – до 10 %, реже – средние и зеленокаменные породы – до 4 %). В моренах на юге территории (опробовано 9 точек) выявлен исключительно местный состав галек, несмотря на то, что в мелкопесчаной фракции присутствует дальнепринесенный материал.

Граница оледенения проведена по наличию конечно-моренных образований южнее г. Россошь\*, а западнее и восточнее – по дислокациям, прослеженным в дочетвертичных породах, выражающихся в аномально высоком положении нижней границы песчаных отложений бучакской свиты (на 5–8 м выше, чем на соседних участках), а также по дислокациям (складки и серии разрывов), наблюдающихся в верхнемеловой мел-мергельной толще.

Флювиогляциальные отложения времени максимального распространения ледника (flds<sup>2</sup>) выполняют переуглубленную долину, практически совпадающую с долиной р. Черная Калитва, и вскрываются скважинами под аллювием поймы и низких надпойменных террас этой реки и ее притоков – Ольховатки и Россоши. Мощность отложений – до 17 м, обычно – 2–7 м. Подошва (в долине Черной Калитвы) прослежена на абсолютных отметках от 78 м на западе до 55–60 м на востоке. Ширина погребенной долины – от 1 км в верховьях Черной Калитвы до 4–4,5 км в ее устье. По долинам рек Россоши и Ольховатки описываемые отложения прослеживаются на 10–15 км на север от их устья.

Литологический анализ, проведенный по нижнему, песчаному интервалу отложений, вскрытых скв. 41 (у с. Бугаевка), показал преобладание (по трем пробам) в разрезе песчаной и мелкопесчаной фракций при незначительном содержании крупнопесчаной и глинистой (первые проценты). Выход тяжелой фракции – 0,8 %, среднее содержание прозрачных минералов тяжелой фракции (в %): рутил – 13, циркон – 23, дистен – 15, ставролит – 15, турмалин – 8, гранат – 6, эпидот – 7, амфиболы – 5 (от 2 до 7), силлиманит – 9; Кв=7. В скважинах, пробуренных при экологических исследованиях в районе г. Россошь [89], в базальном горизонте этой толщи встречены мелкие гальки гранитов и шокшинских песчаников. В верхних частях разрезов отмечены тонкослоистые глины (мощность – 2–3 м, редко – до 8 м), похожие на ленточные, в которых чередуются темные глинистые прослои с более светлыми мергелистыми\*.

\* Проведение границы донского оледенения к югу до Черной Калитвы считаю не обоснованным, т. к. оно не подтверждается распространением морены или дальнепринесенных валунов (Прим. ред. Холмового Г. В.).

\* Считаю, что отложения, выполняющие переуглубление, следует относить к абрамовской свите нижней части ильинского горизонта (Прим. ред.).

Формирование этих отложений, вероятно, связано с деятельностью потока, сформировавшегося у края ледника и переуглубившего существовавшую ранее долину. Ее подпруживание в результате подвижки края ледника привело к накоплению глин, слагающих верхнюю часть разреза.

*Отложения наледниковых озер* ( $lg_n lds^3$ ) развиты в виде небольших пятен на морене, на высоких водоразделах в северной части территории, иногда прослеживаются в виде вытянутых цепочек (междуречье рек Гнилая и Сухая Россошь). Представлены суглинками бурыми, иногда запесоченными, похожими на субаэральные, но слоистыми. Мощность отложений обычно первые метры, в скв. 35 – до 16 м.

Очевидно, эти суглинки накапливались в спокойном озерном бассейне в условиях периодического поступления песчаного материала, придающего им неясную горизонтальную слоистость. По залеганию на высоких отметках (от 180 до 250 м) они отнесены к отложениям наледниковых озер.

*Флювиогляциальные отложения времени отступления ледника* ( $flds^3$ ) распространены отдельными пятнами в верхних частях склонов долин. Подошва их прослежена на абсолютных отметках 105–145 м, мощность обычно от 2 до 9 м, максимально – до 25 м. Они представлены песками разнозернистыми, реже – супесями и суглинками (до глин).

Своеобразный разрез флювиогляциальных отложений, залегающих на морене, вскрыт на водоразделе Дон-Битюг (обн. 13, скв. 36). Здесь они представлены мелкозернистыми песками (фракция 0,25–0,1 мм – 50–70 %, фракция 0,1–0,5 мм – до 20–30 %) мощностью до 25 м. Характерно очень низкое содержание крупнопесчаной и алевритовой фракции (первые проценты). В толще песков отмечено три ритма зернистости, начинающихся с преобладания тонкозернистых песков и заканчивающихся преобладанием глин.

Вероятно, эти отложения являются образованиями самой южной части Воронежской флювиогляциальной гряды. Судя по большой мощности отложений и ритмичному строению, они сформировались в крупном водном потоке, похожем на речной.

*Позднеледниковые гляциоаллювиальные отложения* ( $fa lds$ ) распространены по бортам долин крупных водотоков (рек Черной Калитвы и ее притоков). Они развиты в средних частях склонов долин выше четвертой надпойменной террасы. Подошва отложений залегает на 45–50 м выше уреза воды в водотоках и полого поднимается на 20–25 м вверх по склону до абсолютной высоты 140 м. Мощность отложений обычно 8–10 м, максимальная – 24 м (скв. 43). Представлены они преимущественно супесями, суглинками, реже – песками с галькой местных пород. Гранулометрический состав суглинков (обн. 17) весьма тяжелый. Глинистых частиц – 50–90 %, алевритовых – 10–15 %, мелкопесчаных – до 30 %, средне- и крупнопесчаных – не более 6 %. Выделяется три ритма зернистости, которые начинаются погрубением материала и заканчиваются преобладанием глинистых частиц. Состав прозрачных минералов тяжелой фракции (средний по 9 пробам в %): рутил – 5, циркон – 3, дистен – 12, ставролит – 16, турмалин – 16, силлиманит – 17, гранат – 6, амфиболы – 4 и эпидот – 2. Коэффициент выветрелости – от 4,1 (в более грубых интервалах) до 14,1 (в более глинистых).

Происхождение этой толщи определяется ее положением на склонах долин в виде террасовидной площадки, взаимоотношением с другими четвертичными отложениями и минеральным составом, близким к флювиогляциальным образованиям. Эти отложения сформировались в виде гляциоаллювиальной террасы, в долинах, освободившихся ото льда и унаследованных тальми водами ледника.

Вне Донского ледника, по его периферии образовались *субаэральные лёссовидные отложения – донской лёсс*. Они входят в комплекс субаэральных отложений нижнего–верхнего неоплейстоцена; выделить их из указанных отложений не представляется возможным.

*Криоэлювиальные отложения* (L1) распространены на правом и левом бортах долины р. Черная Калитва, покрывают плащом склоны и сниженные водоразделы, достигают мощности 14–16 м и представлены тремя основными типами разрезов.

Первый тип разрезов представлен плотными бурями неслоистыми суглинками с обломками местных пород. Они наблюдаются на левобережье р. Черная Калитва, вне полей развития аллювиальных отложений, а также на правобережье, как в пределах распространения донского оледенения, так и во внеледниковой области, вплоть до южной границы листа, обычно в средней и верхней частях склонов, но не на самых высоких водоразделах (в пределах абсолютных отметок 150–190 м). Нам представляется, что это локальная морена. В пользу ледникового генезиса данных суглинков свидетельствуют своеобразные текстуры «затяжек» пород в них (в том числе затяжек песков), характер залегания и взаимоотношение сужлинков с нижележащими породами.

Второй тип разрезов прослежен в основном на левобережье р. Черная Калитва, в цоколях

высоких надпойменных террас и крутых обрывах левого борта долины в виде полосы шириной около 4–7 км. Это конгломераты мел-мергельных пород различной мощности – от 1–1,5 до 7,5 м, залегающие на абсолютных отметках от 75–80 до 150 м (обн. 23). Хотя конгломераты состоят исключительно из местного материала, но их структура и плотность, а также значительные мощности позволяют предположить, что это тоже локальная морена.

Третий тип разрезов широко развит на склонах и в приводораздельных частях во внеледниковой зоне – от границы оледенения до южной границы листа на абсолютных высотах 150–220 м. Это песчаные и песчано-глинистые образования неогенового или эоплейстоценового возраста (мощностью до 5–8 м), деформированные мерзлотными (обн. 16) или ледовыми процессами (обн. 29; рис. 3).

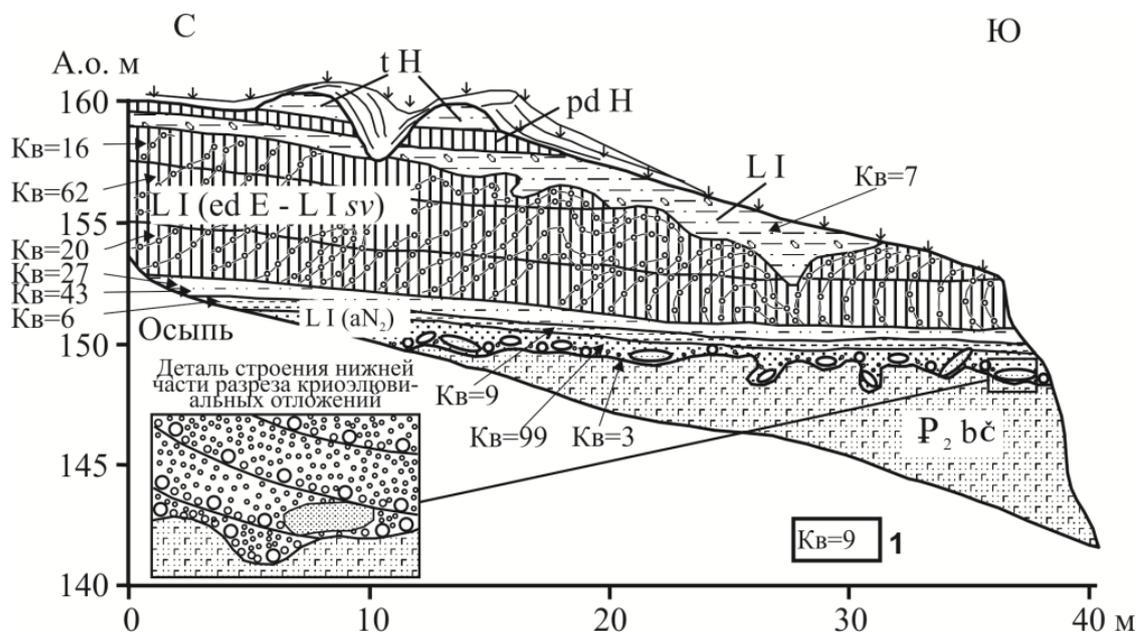


Рис. 3. Условия залегания криоэлювиальных отложений в восточной стенке обнажения 29.

1 – значение коэффициента выветрелости в пробе, отобранной в месте, показанном стрелкой; в скобках возле индекса криоэлювиальных образований указан предполагаемый возраст деформированных пород (индексом рdH обозначен современный почвенный слой).

Породы, вскрытые обн. 29, – скорее всего ледниковый отторженец неогеновых и эоплейстоценовых отложений, перекрытый мореноподобными суглинками с повышенным содержанием неустойчивых минералов (Кв=7, в отторженце – 16–99). Особенно высокое содержание неустойчивых минералов отмечено на поверхности сместителя (Кв=3). В пользу ледникового отторженца свидетельствует и характерная ориентировка скоплений карбонатных стяжений в верхней части тела, прослеженная в виде крутопадающих на север чешуй или разорванных складок.

Как видим, состав криоэлювиальных отложений весьма разнообразный – от меловых конгломератов до песчаных и суглинистых образований. По мнению автора, они представляют собой продукт переработки (ледниковой или мерзлотной) местных пород (неоген-меловых) в период существования донского оледенения или дислоцированные мерзлотой дочетвертичные породы.\*

### Нижнее–среднее звенья

**Мучкапский–лихвинский горизонты.** Аллювиальные отложения (almč–llh) залегают в

\* Осмотрев совместно с главным редактором серии Г. В. Холмовым в присутствии автора раздела ряд разрезов криоэлювиальных отложений, мы в большинстве случаев не увидели в них признаков ледникового происхождения. Мел-мергельные конгломераты, вероятно, представляют собой делювиальные отложения, возникшие еще до донского оледенения, а суглинки с обломками местных пород – делювиально-солифлюкционные накопления, образовавшиеся в основном во время этого оледенения. Дислокации, наблюдающиеся в третьем типе разрезов, в большинстве случаев связаны с мерзлотными или оползевыми процессами, хотя иногда у края ледника наблюдаются и ледниковые дислокации подстилающих пород. Возможно, что иногда к этим отложениям отнесены и ледниковые образования (Прим. ред.).

виде трех констративно наложенных друг на друга аллювиальных пачек (обычно под аллювием четвертой надпойменной террасы, слагая ее цоколь). Подошва отложений в долине реки Черная Калитва находится на отметках 90–105 м, мощность их составляет обычно 8–12 м, максимум – 16 м.

Нижняя пачка – это нормальный русловой аллювий с гравием местных и дальнепринесенных пород (шокшинских песчаников, полевых шпатов). В ней отмечается два ритма зернистости, начинающихся со сравнительно грубого материала (содержание среднезернистых песков – до 60–65 %, крупнозернистых – до 5–7 %) и завершающихся более тонким материалом (мелкозернистого песка – до 80–90 %, глинистой и алевритовой фракции – по 10 %, грубая и крупная фракции отсутствуют).

Средняя пачка сложена тонкозернистыми песками с тонкой горизонтальной и наклонной слоистостью (имеет характер перигляциального аллювия). Для нее характерно равное содержание средне- и мелкозернистых песков (примерно по 20–30 %) при более значительном содержании алевритовой и крупнозернистой фракции (до 30–40 %), глинистой и грубозернистой фракции (до 5–7 %). В этой пачке также выделяются два симметричных ритма зернистости, начинающихся с более тонкого материала, через некоторое погрубение переходящего вновь в более тонкий.

Верхняя пачка – русловой аллювий (косослоистые пески с линзами галечников) характеризуется очень неустойчивым гранулометрическим составом, скачкообразно изменяющимся по разрезу. В целом характерно преобладание среднезернистой песчаной фракции (до 40–50 %), меньше – крупнозернистой (до 20–30 %), еще меньше – мелкозернистой (10–15 %); глинистой и грубозернистой фракции – 3–10 %. Прослеживаются три ритма зернистости, начинающихся с более тонкого материала. Минералогический состав аллювия приведен в таблице 2.

Таблица 2

Среднее содержание прозрачных минералов тяжелой фракции (в %) в пачках мучкапско-лихвинского аллювия (по обн. 15)

Минералы	Рутил	Циркон	Дистен	Ставролит	Турмалин	Гранат	Эпидот	Амфиболы	Силлиманит	Выход тяжелой фракции	Кв	Кол-во проб
Нижняя пачка	4	2	13	30	18	7	5	9	8	0,5	3,7	5
Средняя пачка	3	2	22	16	16	4	6	5	20	4,4	5,9	3
Верхняя пачка	3	3	19	15	20	5	4	10	16	2,0	4,1	10

Из нижней пачки в обн. 14, 18, 19 и 22 извлечены значительные коллекции мелких млекопитающих, определенные А. К. Агаджаняном и Е. А. Длусской. По составу микротин, эволюционному уровню лагурид, присутствию *Pitymys gregaloides* Hint. и видовому составу полевок рода *Mitotus* комплекс мелких млекопитающих можно уверенно отнести к мучкапскому времени. Наличие пищухи, суслика, слепыша, хомяка и тушканчика указывают на существование открытых пространств, а присутствие бурозубки и рыжих лесных полевок – на наличие лесной растительности. Вероятно, содержащие эту фауну отложения накапливались в межледниковую эпоху, в условиях лесостепи. На лесостепные условия с более теплым, чем современный, климатом указывает и состав герпетофауны, определенной из тех же обнажений В. Ю. Ратниковым, а также спорово-пыльцевые спектры, полученные палинологом ВГУ Н. В. Стародубцевой из обн. 22. Прямые данные о возрасте средней и верхней пачки аллювия отсутствуют. Так как средняя пачка представлена мелкозернистыми тонкослоистыми песками перигляциального типа, а верхняя пачка – русловой аллювий, сформировавшийся, вероятно, в условиях теплого климата, можно предположить, что средняя пачка образовалась в окское, а верхняя – в лихвинское время.

### Нижнее–верхнее звенья

Субаэральные лёссово-почвенные образования (L<sub>e</sub>pI–III) широко распространены на водоразделах, а также на склонах долин за пределами надпойменных террас. Они плащом покрывают отложения эоплейстоцена и первой половины неоплейстоцена, мощность их изменяется от 1–2 до 25 м, обычно составляя 3–7 м.

В некоторых разрезах в толще субаэральных образований выделяется несколько горизонтов погребенных почв. Серия погребенных почв (до трех горизонтов) наблюдается в нижней части

толщи, соответствующая городской почвенно-лессовой серии (мощностью до 8 м), сформировавшейся в мучкапско-лихвинское время. Выше лежат довольно мощные (обычно до 5–8 м, иногда до 20 м) лёссовидные суглинки, сформировавшиеся в московское время и отделяющиеся от вышележащих валдайских лёссов (мощностью 3–5 м, изредка – до 15 м) мезинским (микулинско-ранневалдайским) почвенным комплексом. Очень редко в толще валдайских лёссов наблюдаются следы брянской (средневалдайской) погребенной почвы.

Суглинки в целом довольно тяжелые. Преобладает глинистая фракция – от 55 до 70 %, алевритовой – 35–40 %, мелкопесчаной – до 5 %. Среднее содержание минералов тяжелой фракции (в % по 18 пробам): рутил – 16, циркон – 33, дистен – 19, ставролит – 7, турмалин – 5, силлиманит – 9, эпидот – 2, амфиболы – 3. Коэффициент выветрелости – от 5 до 88 (в среднем – 10); он увеличивается в прослоях погребенных почв и уменьшается в разделяющих их лёссовидных суглинках.

Для всей толщи субаэральных образований по скв. 31 (с. Татарино) Н. В. Стародубцевой и Т. Ф. Трегуб получены палинологические спектры, выявившие преобладание трав. Древесные представлены в основном пылью *Pinus sylvestris* L. и *Betula sect. Albae*. Пыльца теплолюбивых пород отсутствует. Подобный состав спектров характеризует безлесные территории, где преобладают ксерофитно-полукустарниковые степи. Это свидетельствует о накоплении этих пород в перигляциальных условиях – вероятно, в основном за счет эолового привноса материала из гляциальных областей.

Погребенная почва в нижней части толщи была палинологически изучена Т. Ф. Трегуб по скв. 38 (с. Погореловка). Для нее характерно преобладание древесной пыли или равное содержание пыли древесных и травянистых растений. Древесная пыльца представлена березой (27–33 %) и сосной (17–22 %) при заметном участии широколиственных пород (до 10–15 %). При этом присутствуют 3 вида дуба, 2 вида вяза, 2 вида клена, липа, граб, отмечены единичные зерна *Fagus*, *Ilex*, *Rhus*, *Pterocarya*. Среди недревесной пыли преобладают лебедовые. Такой состав палиноспектров позволяет предполагать, что эта погребенная почва соответствует мучкапскому межледниковью и является нижней – воронской почвой городской ПЛС. Две вышележащие почвы в этой части разреза, вероятно, являются инжавинской (лихвинской) и каменской (послелихвинской).

## Среднее звено

**Московский горизонт.** *Аллювиальные отложения четвертой (кривоборской) надпойменной террасы* ( $\alpha^4\text{llms}$ ) распространены в виде террасовидных площадок по бортам долины реки Черная Калитва и ее притоков рек Россось и Ольховатка. Ширина площадок – от 0,3–0,5 км в верховьях Черной Калитвы и ее притоков до 1–1,5 км в районе города Россось (ширина долины – от 3 до 8 км). В большинстве случаев аллювиальные отложения перекрыты верхнеплейстоценовыми субаэральными образованиями мощностью от 3–5 до 14 м. Аллювий сложен песками преимущественно мелкозернистыми глинистыми (до супесей), часто с прослоями суглинков. В основании отмечается погребение песка и галька местных пород. В долине Черной Калитвы подошва аллювия прослежена на отметках от 120 м на западе (у с. Советское) до 110 м на востоке (у с. Старая Калитва).

Гранулометрический состав отложений разнообразный (по 16 пробам из обн. 28). Содержание пелитовой фракции составляет от 2–3 до 90 % (в среднем – 10–15 %), алевритовой – от 2–3 до 5–8 %, мелкопесчаной – от нескольких до 65–90 %, средnepесчаной – 3–10 %, крупнопесчаной – 1–3 %. Выделяется три ритма зернистости песков примерно одинаковой мощности (4,5 м), начинающихся с относительно более грубого материала (до 15–20 % средnepесчаной фракции, 2–5 % глинистой) и заканчивающегося нарастанием содержания глинистого. По гранулометрическим особенностям (преобладание мелкопесчаной фракции, большое количество глинистого материала) аллювий носит перигляциальный характер. Минералогический состав аллювия приведен в таблице 3.

Из аллювия четвертой террасы обн. 19 палинологом ВГУ Трегуб Т. Ф. выделены спектры, восстанавливающие прохладные степные ландшафты. Описываемые образования по геоморфологическим и геологическим признакам соответствуют четвертой (кривоборской) террасе Дона.

*Аллювиальные отложения третьей (подгоренской) надпойменной террасы* ( $\alpha^3\text{llms}$ ) развиты в виде террасовых тел по бортам долины реки Черная Калитва и ее крупных притоков. Ширина террасовых площадок обычно 600 м, редко – до 1 км. Поверхность террасы ровная, слабо наклоненная к руслам рек. Как правило, аллювиальные отложения перекрыты плащом верхнеплейстоценовых субаэральных образований мощностью от 2–5 до 10–15 м. Подошва аллювия

по Черной Калитве прослежена на абсолютных отметках от 110 м на западе до 100 м на востоке. Мощность отложений обычно 2–7 м, увеличиваясь в наиболее полных разрезах до 18–20 м. В долине Черной Калитвы аллювий сложен песками преимущественно мелкозернистыми глинистыми, редко с прослоями глин, в основании с галькой местных пород; в верховьях малых рек и крупных балок – мел-мергельными конгломератами с песчано-суглинистым матриксом, а ниже по долинам – суглинками песчаными и супесями.

Таблица 3

**Среднее содержание прозрачных минералов тяжелой фракции (в %) в аллювиальных отложениях московского горизонта**

Минералы	Рутил	Циркон	Дистен	Ставролит	Турмалин	Гранат	Эпидот	Амфиболы	Силлиманит	Выход тяжелой фракции	Кв	Кол-во проб
Отложения четвертой террасы	6	4	16	29	16	4	2	2	19	0,3	17	16
Отложения третьей террасы	5	4	12	24	15	6	1	2	21	1,3	10	20

В долине Черной Калитвы (скв. 42) выделяются четыре ритма зернистости, начинающихся со сравнительно тонкого материала, переходящего в грубый и завершающихся вновь тонким материалом. Эта тенденция выдерживается по всему разрезу, но нижние два ритма более глинистые, верхние – средне-мелкопесчаные. Минералогический состав аллювия приведен в таблице 3. Увеличение содержания неустойчивых минералов связано с погрубением материала, в связи с чем, максимальные значения коэффициента выветрелости (30 и выше) приурочены к более глинистым интервалам. Литологический состав отложений (повышенная глинистость, ритмичное строение) свидетельствуют о формировании аллювия в условиях прохладного климата, в реке по масштабам несколько меньшей, чем современная Черная Калитва.

Этот вывод подтверждается и присутствием холодолюбивого вида *Perfaratella bidens* Chemn. в небольших коллекциях моллюсков, определенных студентом ВГУ А. Ю. Козловым из песков третьей террасы в скважине 42 и обн. 26. Из этого же обнажения В. Ю. Ратниковым получена небольшая коллекция герпетофауны, характеризующая ландшафты во время формирования отложений как лесостепные. В карьере на северной окраине города Россошь (обн. 21) в нижней части отложений третьей террасы найдены большая и малая берцовые кости шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* (Blum.), определенные Э. А. Вангенгейм, и характерные для среднего и верхнего неоплейстоцена. По геологическим и геоморфологическим признакам аллювий соответствует третьей (подгоренской) надпойменной террасе р. Дон.

**Среднее–верхнее звенья**

*Делювиально-солифлюкционные образования (dsII–III)* выделены в средних и нижних частях склонов. Отличаются от субаэральных отложений водоразделов ( $L_e I$ –III) положением в рельефе, а также наличием в некоторых разрезах слоистости, обычно едва заметной, но иногда подчеркнутой скоплением галек и гравия местных пород. Мощность отложений изменяется от десятков сантиметров до 29 м.

По составу суглинки сходны с верхненеоплейстоценовыми; в них также иногда наблюдаются прослой погребенных почв. Преобладает глинистая фракция (70–73 %), алевритовой – 12–17 %, мелкопесчаной – 6–10 %, среднепесчаной – 2–3 %. Состав очень выдержанный, однородный, почти не изменяется по разрезу. Содержание прозрачных минералов тяжелой фракции (среднее по 5 пробам в %): рутил – 9, циркон – 4, дистен – 14, ставролит – 24, турмалин – 17, силлиманит – 20, гранат – 7, эпидот – 1, амфиболы – 3. Коэффициент выветрелости – от 6 до 11 (в среднем – 9).

В суглинках из обн. 12 были найдены определенные Э. А. Вангенгейм обломки тазовой кости и шейный позвонок лошади *Equus caballus* L. (возраст – не древнее позднего неоплейстоцена), свидетельствующие о накоплении отложений в степных условиях.

Формирование описываемых отложений происходило на протяжении среднего–позднего неоплейстоцена в основном в перигляциальных условиях, когда наряду с делювиальными процессами имела место и солифлюкция.

## Верхнее звено

**Микулинский–калининский горизонты.** *Аллювиальные отложения второй (боровской) надпойменной террасы ( $a^2llmk+kl$ )* развиты по бортам долины реки Черная Калитва, ее притоков и крупных балок. В долине Дона отложения второй террасы сохранились в виде отдельных фрагментов. Ширина террасовых площадок в бассейне реки Черная Калитва – от 400–600 м (в крупных балках и верховьях рек) до 2,5–3 км (в районе города Россошь). Обычно песчаные отложения террасы не перекрыты субаэральными образованиями, в редких случаях на них развиты суглинки мощностью до 2–3 м. В долине Черной Калитвы и Дона аллювий сложен песками, преимущественно мелко- и среднезернистыми глинистыми с прослоями глин и суглинков, в основании с галькой местных пород. Подошва аллювия находится на отметках от 90 м на западе в верховьях Черной Калитвы до 70 м у восточной границы листа и в долине Дона. Мощность – от 5–8 до 22 м.

В верховьях рек и балках аллювий второй надпойменной террасы сложен меловыми конгломератами с песчано-суглинистым матриком, ниже по долинам – суглинисто-песчаными отложениями. Литологически аллювий изучен по 12 пробам из скв. 41 (на борту долины р. Ольховатка у с. Бугаевка). Содержание глинистой фракции – до 70–90 %, отмечено незначительное количество крупнопесчаной и среднепесчаной фракций – 1–2 %, мелкопесчаной – 2–3 %, алевритовой – 5–8 %. Состав прозрачных минералов тяжелой фракции (среднее по 12 пробам в %): рутил – 13, циркон – 21, дистен – 14, ставролит – 16, турмалин – 9, гранат – 4, эпидот – 7, амфиболы – 2, силлиманит – 13;  $K_v=9$ . Выход тяжелой фракции – 0,7 %.

Из нижней части аллювия (обн. 24) получена небольшая коллекция моллюсков, определенная П. Е. Кондрашовым. Большое количество раковин теплолюбивого вида *Fagotia esperi* Fer. дает основание полагать, что эта часть аллювия сформировалась в микулинское время.

По геологическим и геоморфологическим данным отложения террасы соответствуют второй (боровской) террасе р. Дон.

**Мончаловский–осташковский горизонты.** *Аллювиальные отложения первой (ямнинской) надпойменной террасы ( $a^1llmnp+os$ )* развиты по бортам всех рек и крупных балок. В северо-восточном углу листа в долине Дона сохранились в виде отдельных останцов. Ширина долины во время формирования аллювия составляла от 600–800 м (в долинах балок и малых рек) до 4–6 км в устьевых частях рек Ольховатка и Россошь. Поверхность террасы ровная, слабо наклоненная к реке. В верхних частях долин рек и балках терраса сложена конгломератами мел-мергельных пород с песчано-суглинистым матриком. Ниже по долинам конгломерат переходит в гравийно-галечные отложения, крупнообломочная фракция которых сложена местными породами (мел-мергельными, фосфоритами, кремнями), а более мелкая – кварцевым песком. В долине реки Черная Калитва терраса имеет песчаный состав – чистые, промытые кварцевые пески с галькой местных пород в основании. В долине Дона, в северо-восточном углу листа, пески первой террасы более грубые чистые с галькой местных пород, гранитов и полевого шпата. Подошва аллювия в долине реки Черная Калитва залегает на отметках от 83 м на западе до 70 м на востоке и 65 м в долине Дона. Мощность изменяется от 3–5 м в верховьях рек и балках до 14–17 м в долине Черной Калитвы и до 20–23 м в долине Дона.

*Субаэральные лёссово-почвенные образования ( $L_e, III$ )* развиты в основном на третьей и четвертой надпойменных террасах. На водоразделах они входят в состав описанного ниже нижневерхнелепистоценового субаэрального комплекса. Мощность этих отложений обычно 1–3 м, редко – до 15 м. Иногда в разрезах выделяется два слабо выраженных горизонта почвообразования, вероятно соответствующих салынской (микулинской) и брянской (мончаловской) почвам.

Суглинки довольно тяжелые: глинистой составляющей – 40–50 %, алевритовой – 20–25 %, мелкопесчаной – 20–25 % и первые проценты более крупных песчаных фракций. Минеральный состав песчаной фракции (среднее в % по 8 пробам): рутил – 16; циркон – 22; дистен – 16; ставролит – 14; турмалин – 7; гранат – 5; эпидот – 3; амфиболы – 2; силлиманит – 15. Коэффициент выветрелости – от 15 в нижней, более песчаной части разреза до 7 в верхней, более глинистой.

Спорово-пыльцевой анализ толщи суглинков, перекрывающих аллювий третьей террасы в обн. 21, проведенный Т. Ф. Трегуб, показал господство степной растительности. Очевидно, верхнелепистоценовые лёссовидные суглинки формировались в основном в холодных климатических условиях валдайского времени.

## ГОЛОЦЕН

*Аллювиальные отложения (aH)*. Современный аллювий приурочен к поймам рек и выстилает днища балок и крупных оврагов. В долинах рек он представлен серыми и желтыми разнозернистыми, преимущественно мелко- и тонкозернистыми песками внизу (русовая фация) и серыми до черных глинами иловатыми с почти не разложившимися растительными остатками, с пресноводной фауной сверху (пойменная фация). В основании часто залегают галечники, состоящие из обломков мела. Аллювий балок и оврагов представлен преимущественно суглинками и супесями с прослоями смытого гумуса и галечника местных пород (преимущественно мел-мергельных). Подошва современного аллювия по долине реки Черная Калитва прослежена на отметках от 77 м на западе до 63 м у восточной границы листа. Мощность изменяется от 3–5 м в оврагах и балках до 20 м в низовьях Черной Калитвы.

*Болотные отложения (pH)* приурочены к пойме реки Черная Калитва; особенно широко они развиты в ее низовьях. Представлены торфом и черными торфянистыми глинами мощностью до 3 м. Образование торфяников связано с аккумуляцией в низинных болотах.

*Техногенные отложения* распространены локально и на карте не показаны. Они приурочены к отвалам карьеров и инженерным сооружениям (дорожные насыпи, плотины и т. п.). Обычно представлены супесями и суглинками с нарушенной структурой, с примесью гумусированных суглинков из современной почвы. Мощность их – 3–4 м.

---

## ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

### ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Магматические образования на площади листа установлены только в раннем докембрии; среди них выделяются три магматических комплекса.

### ЛОПИЙСКИЕ (ПОЗДНЕАРХЕЙСКИЕ) ОБРАЗОВАНИЯ

**Белогорьевский габбро-амфиболитовый комплекс** ( $v-vAR_2bg$ ) относится к габбровой формации; достоверно установлен к северу на смежных листах, где распространен преимущественно в Лосевской шовной зоне, прорывает михайловскую серию, но сам рвется гранитами павловского комплекса. На площади листа среди вмещающих пород обоянского плутоно-метаморфогенного комплекса раннего архея выделяется условно по аналогии со смежной территорией (скв. 5). Характер контактов не установлен. В геофизических полях образует аномалии  $g$  и  $Z$  размером менее километра, величина  $Z$  – 700–3 000 нТл.

Образования белогорьевского комплекса представлены габбро-амфиболитами, горнблендитами, реже – роговообманковыми габбро, средняя плотность пород – 3,10 г/см<sup>3</sup>.

Габбро-амфиболиты – мелко-среднезернистые породы с гранонематобластовой, ситовидной структурой, массивной, пятнистой, иногда разгнейсованной текстурой. Состав (мод. %): роговая обманка – 40–45, пироксены – 15–20, плагиоклаз – 10–20, апатит – до 10–15. Акцессорные – магнетит, биотит, сфен. Апатит присутствует в повышенных количествах и образует гнездообразные скопления мелких кристаллов.

Горнблендиты отличаются от габбро-амфиболитов только меньшим количеством (около 5 %) плагиоклаза.

Роговообманковое габбро – массивные крупнозернистые породы, состоящие из роговой обманки (20–25 %), плагиоклаза (20–45 %), пироксена (10–30 %), биотита (2–3 %). Акцессорные – апатит, магнетит, сфен. Породы мигматизированы в виде проявления тонких «инъекций» неосомы преимущественно полевошпат-кварцевого состава.

Химический состав (в %) [45]: SiO<sub>2</sub> – 53,06; TiO<sub>2</sub> – 0,76; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 5,92; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 8,28; FeO – 10,19; MnO – 0,16; MgO – 9,60; CaO – 8,71; Na<sub>2</sub>O – 1,15; K<sub>2</sub>O – 0,90; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,09. Петрохимически породы комплекса породы характеризуются слабой недонасыщенностью кремнеземом, высокой общей железистостью (FeO+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=12–20 мас. %), часто с заметным преобладанием окисного железа над закисным.

### КАРЕЛЬСКИЕ (РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ) ОБРАЗОВАНИЯ

**Павловский мигматит-гранит-граносиенитовый комплекс.** Основной ареал комплекса ограничен зоной развития пород донской ассоциации обоянского плутоно-метаморфического комплекса. Павловские гранитоиды секут и мигматизируют породы обоянского плутоно-метаморфического комплекса и михайловской серии. Возраст гранитоидов по данным U-Pb изотопного датирования акцессорных цирконов (Шкурлатский карьер) составил 2 078 млн лет [78]. На территории листа условно к павловскому комплексу отнесены тела порфириовидных гранитоидов, установленные в юго-западной части листа (скв. 6, 14, 16, 17).

Площадь распространения павловских гранитоидов имеет положительное магнитное поле. В восточной части площади оно характеризуется преобладанием мозаичных, реже – изометричных, чаще – вытянутых аномалий, которые совпадают с общим простираем полос преимущественного распространения гранитоидов. Интенсивность аномалий не превышает 1 000–2 000 нТл.

Павловский комплекс сформирован породами двух фаз внедрения.

Породы *первой фазы* ( $\gamma$ - $\gamma_2^{\xi}KR_1\rho_1$ ) слагают жилы и линзообразные неправильной формы тела (протяженностью до нескольких километров при мощности до 40 м) среди интенсивно мигматизированных амфиболитов, гнейсов и мигматитов обоянского комплекса и часто связаны с последними постепенными переходами. Контакты же с мигматизированными амфиболитами четкие, резкие (скв. 6). Представлены средне-крупнозернистыми порфиroidными розовато-серыми биотитовыми и биотит-роговообманковыми гранитами и граносиенитами со слабо выраженной ориентировкой темноцветных минералов. Порфиroidные выделения округлой формы размером до 2 см представлены калиевым полевым шпатом. Структура основной массы гранитная. Состав граносиенитов (мод. %): микроклин – 40–45, плагиоклаз – 35–40 (олигоклаз № 16–20), кварц – 15–20, роговая обманка (железистость – 47–54 %) – 5, биотит – 5; присутствуют магнетит, сфен, апатит, циркон. В порфиroidных выделениях калиевого полевого шпата отмечаются включения мелких плагиоклазов. Наблюдается непрерывный ряд переходов от граносиенитов до гранитов, выраженный увеличением в породах количества кварца и уменьшением роговой обманки. Встречаются реликты переработанных амфиболитов темно-зеленой окраски мелкозернистых, имеющих следующий средний состав (мод. %): роговая обманка – 45, биотит – 10, плагиоклаз – 35, калиевый полевой шпат – 5, кварц – 5; присутствует сфен, апатит. Мощность этих реликтов – до 4 м по керну. Порфиroidные граносиениты имеют плотность 2,68–2,70 г/см<sup>3</sup> и довольно высокую магнитную восприимчивость –  $(1\ 740\text{--}2\ 270) \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Порфиroidные граниты в целом менее плотные – 2,60–2,66 г/см<sup>3</sup> и менее магнитные –  $(20\text{--}380) \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Биотитовые и биотит-роговообманковые порфиroidные граносиениты относятся к умереннощелочному и пересыщенному алюминием ряду пород. Они пересыщены кремнеземом, обладают повышенной щелочностью. Химический состав граносиенитов (в %) [45]: SiO<sub>2</sub> – 60,98; TiO<sub>2</sub> – 0,95; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 14,76; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 3,95; FeO – 4,03; MnO – 0,04; MgO – 2,43; CaO – 3,92; Na<sub>2</sub>O – 3,94; K<sub>2</sub>O – 3,35; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,72 (скв. 14, гл. 550,0 м).

*Вторая фаза* ( $\gamma KR_1\rho_2$ ) представлена преимущественно среднезернистыми биотитовыми, амфибол-биотитовыми гранитами, образующими тела неправильной формы (скв. 14), иногда мелкие массивы во вмещающих породах обоянского комплекса, а также дайками мелкозернистых аплитовидных гранитов и пегматитов. Контакты с вмещающими породами чаще резкие, по тектоническим трещинам (скв. 6). Макроскопически граниты красновато-розовые равномернозернистые массивные. Характеризуются примерно одинаковым содержанием плагиоклаза, кварца и микроклина – порядка 30 % и содержанием темноцветных (амфибола и биотита) – около 5 %. Петрохимически граниты относятся к умереннощелочному ряду пород, характеризуются избыточным кремнеземом, повышенным содержанием лейкократовых нормативных минералов [79]. Встречаются гнезда, прожилки и жилы олигоклаз-микроклиновых пегматитов.

**Лискинский комплекс умереннощелочных гранитов** ( $\gamma KR_1l$ ) достоверно установлен к северу на смежном листе, где распространен преимущественно в Лосевской шовной зоне. Датировки радиологического возраста комплекса ограничены интервалом 2 007–2 058 млн лет [79]. На площади листа среди вмещающих пород обоянского комплекса и михайловской серии архея выделяются условно по аналогии со смежной территорией (скв. 3). Характер контактов не установлен. В магнитном поле они выделяются как небольшие по размерам отдельные слабоинтенсивные положительные и отрицательные аномалии, относительно более однородные, чем магнитное поле в пределах вмещающих пород. Представлены мелко-среднезернистыми массивными биотитовыми гранитами повышенной щелочности и кремнекислотности. От похожих образований второй фазы павловского комплекса отличаются более кислым составом, а также видовым составом аксессуарных минералов (пироклор-флюорит-малаконовый тип). Химический состав (в %) [45]: SiO<sub>2</sub> – 73,60; TiO<sub>2</sub> – 0,04; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 12,92; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,54; FeO – 1,58; MnO – 0,07; MgO – 0,59; CaO – 0,82; Na<sub>2</sub>O – 4,00; K<sub>2</sub>O – 4,30; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,03 (скв. 3, гл. 575,3 м).

## МЕТАМОРФИЗМ

Минеральные парагенезисы биотитовых и роговообманковых гнейсов обоянского комплекса и ассоциированных с ними амфиболитов для изучения метаморфических процессов малоинформативны. В гнейсах устойчивы следующие парагенезисы [78]: кварц+плагиоклаз+биотит+калиевый полевой шпат, кварц+плагиоклаз+биотит+роговая обманка+калиевый полевой шпат. В амфиболитах обычны роговая обманка+плагиоклаз, роговая обманка+биотит+плагиоклаз, роговая обманка+биотит+калиевый полевой шпат. По этим минеральным ассоциациям можно определить, что породы метаморфизованы в условиях фации биотит-силлиманитовых гнейсов (силлиманит-биотит-ортоклазовая субфация). Об этом свидетельствует гнейсовая лепидогранобластовая структура, отсутствие в парагенезисах амфиболитов эпидота, хлорита и актиноли-

та, в ассоциациях из гнейсов – мусковита, ставролита и других среднетемпературных минералов эпидот-амфиболитовой фации. Метаморфизм незональный. Породы обоянского комплекса в различной степени мигматизированы, для образований донской ассоциации характерна интенсивная мигматизация и гранитизация. Для пород александровской свиты михайловской серии установлена калишпат-силлиманитовая фация метаморфизма. Максимальная температура на прогрессивном этапе по гранат-биотитовым равновесиям оценивается в  $650\pm 30$  °С. Давление, определенное по равновесию гранат+плагиоклаз+силлиманит+кварц, оценивается  $5\pm 1$  кбар.

---

## ТЕКТОНИКА

В тектоническом строении территории листа принимают участие два структурных этажа: нижний – кристаллический фундамент и верхний – осадочный чехол, разделенные региональным несогласием и продолжительным стратиграфическим перерывом.

### НИЖНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Нижний этаж сложен глубоко метаморфизованными архейскими и карельскими образованиями, прорванными многочисленными интрузиями. Территория листа М-37-ХVI расположена на стыке двух структур первого порядка: мегаблока КМА и Лосевской шовной зоны, отделяющей область КМА от Хоперского мегаблока.

В пределах рассматриваемой части (рис. 4, 5) **мегаблока КМА** выделяются два основных структурных элемента: Россошанская купольная структура и Орловско-Оскольская рифтогенная зона (прил. 12).



Рис. 4. Схема тектонического районирования кристаллического фундамента.

*Россошанская купольная структура* раннеархейского возраста имеет протяженность около 100 км при ширине до 70 км и отчетливо выделяется положительной гравиметрической аномалией. Сложена породами обоянского комплекса (россошанская ассоциация). Характеризуется корой гранитоидного типа мощностью порядка 40 км и существенно увеличенной (до 50 %) долей гранито-гнейсового слоя. На востоке Россошанская купольная структура ограничена глубинным Ряжско-Кантемировским надвигом, на севере – Коденцовским сдвигом. В целом Россошанская структура представляет собой мигматито-гнейсовый купол, частично раздроб-

ленный и осложненный пликативными и разрывными деформациями в позднем архее и карелии. Краевые части структуры интенсивно переработаны, подвергнуты мигматизации и гранитизации. Ориентировка гнейсоватости и кливажа в центральной части Россошанской структуры весьма пологая (15–25°), в краевой – часто более крутая, что хорошо согласуется с представлениями об ее куполовидной форме [78].

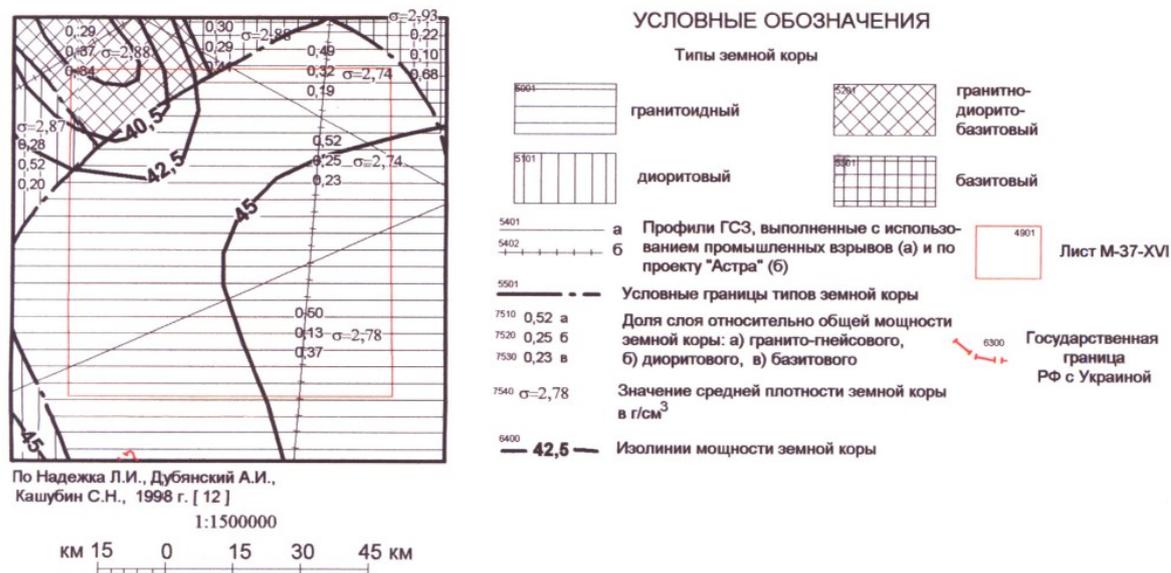


Рис. 5. Схема типов земной коры.

*Орловско-Оскольская рифтовая зона* позднеархейского возраста [30] в пределах территории листа представлена своим южным окончанием, характеризуется сложной морфологией, расщеплением единой дугообразной рифтовой зоны на отдельные ветви, четковидным их расположением\*. Образования рифтового этапа представлены амфиболитами, амфиболовыми сланцами, кварцитами и железистыми кварцитами александровской свиты михайловской серии, часто мигматизированными, выполняющими узкие синклинальные складки протяженностью до 15–20 км с крутыми углами падения. Контакты с вмещающими образованиями обоянского комплекса часто тектонические.

*Лосевская шовная зона* в пределах территории листа образует дугообразную структуру северо-восточного простирания с диоритовым типом коры. Сложена, в основном, породами обоянского комплекса (донская ассоциация) и мелкими телами амфиболитов михайловской серии, интенсивно переработанными, мигматизированными и гранитизированными в карелии. С запада на структуру шовной зоны по Ряжско-Кантемировскому надвигу (падение западное, угол падения около 40–45°) надвинуты образования росошанской ассоциации обоянского комплекса [68].

## ВЕРХНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Тектоническая структура осадочного чехла обусловлена разнонаправленными движениями блоков кристаллического фундамента. Мощность осадочного чехла изменяется от 25 м (в долине Дона) до 550 м и более на юго-западе территории.

По характеру этого изменения выделяются следующие структурные элементы второго порядка (по отношению к **Воронежской антеклизе**): свод и юго-западное крыло (см. Тектоническую схему осадочного чехла), сопряженное с северо-восточным крылом девонско-каменноугольной Днепровско-Донецкой впадины.

Северо-восточная половина листа располагается в *сводовой части*. Мощность чехла в ней не превышает 250 м. Общее ее увеличение со средним градиентом 2,4 м/км происходит в юго-западном направлении. В пределах свода структуры третьего порядка представлены юго-западным окончанием Павловского поднятия и Коденцовской структурной террасой. В области Павловского поднятия глубина залегания фундамента – менее 160 м, а его абсолютные отметки

\* Представляется неудачной рисовка этой зоны на Схеме тектонического строения кристаллического фундамента; вероятно она ограничена разломами, и ее контуры не должны быть такими «округлыми» (Прим. ред. Б. М. Демченко).

уменьшаются к юго-западу от +47 до +20 м. Для Коденцовской структурной террасы характерно устойчивое простираие изопакит осадочного чехла и плавное увеличение его мощности в направлении на юго-запад  $245^\circ$  с градиентом 2 м/км, отражающим погружение фундамента до абсолютных отметок –20 м.

*Юго-западное крыло* антеклизы выделяется по резкому возрастанию градиента увеличения мощности осадочного чехла в среднем до 8 м/км в направлении на юго-запад  $230^\circ$ . Абсолютные отметки фундамента в его пределах снижаются от 0 до –340 и менее метров. Помимо палеогенового, мелового и девонского в его строении участвует и верхнедевонско-каменноугольный структурный ярус.

**Девонский структурный ярус**, залегая непосредственно на докембрийском фундаменте, во многом отражает особенности рельефа его поверхности. На северо-восточной половине территории, расположенной в сводовой части Воронежской антеклизы, девонские породы полого погружаются на юго-запад (0,8–1,4 м/км). На юго-западе, на крыле антеклизы, падение подошвы девона увеличивается до 10,0 м/км.

Девонский структурный ярус делится на два подъяруса, разделяющиеся поверхностью углового несогласия. Нижний – *живетско-среднефранский* [26] – объединяет воробьевскую, ардамовскую, ястребовскую, чаплыгинскую и саргаевскую свиты. Верхний – *верхнефранско-фаменский* – соответствует мамонской серии. Девонский структурный ярус образует пологую моноклинал с общим юго-западным падением.

В пределах северо-восточной половины территории в структуре девонского этажа отчетливо проявлены (рис. 6А) Павловское поднятие и Коденцовская структурная терраса. В восточной части терраса осложнена валообразным поднятием, которое в подошве ястребовской свиты выражено структурным носом. Поднятие ориентировано в северо-восточном направлении, имеет относительную амплитуду 10–15 м и ширину 10–12 км при протяженности около 60 км. На северо-западе выделяется локальная впадина, также вытянутая в северо-восточном направлении и имеющая относительную амплитуду по подошве ястребовской свиты не более 10 м при ширине 5–7 км и протяженности 25 км.

На юго-западной половине территории девонский структурный ярус представлен только верхнефранско-среднефаменским структурным подъярусом, залегающим на докембрийском фундаменте. На крайнем юге и юго-западе он отсутствует (см. Тектоническую схему осадочного чехла).

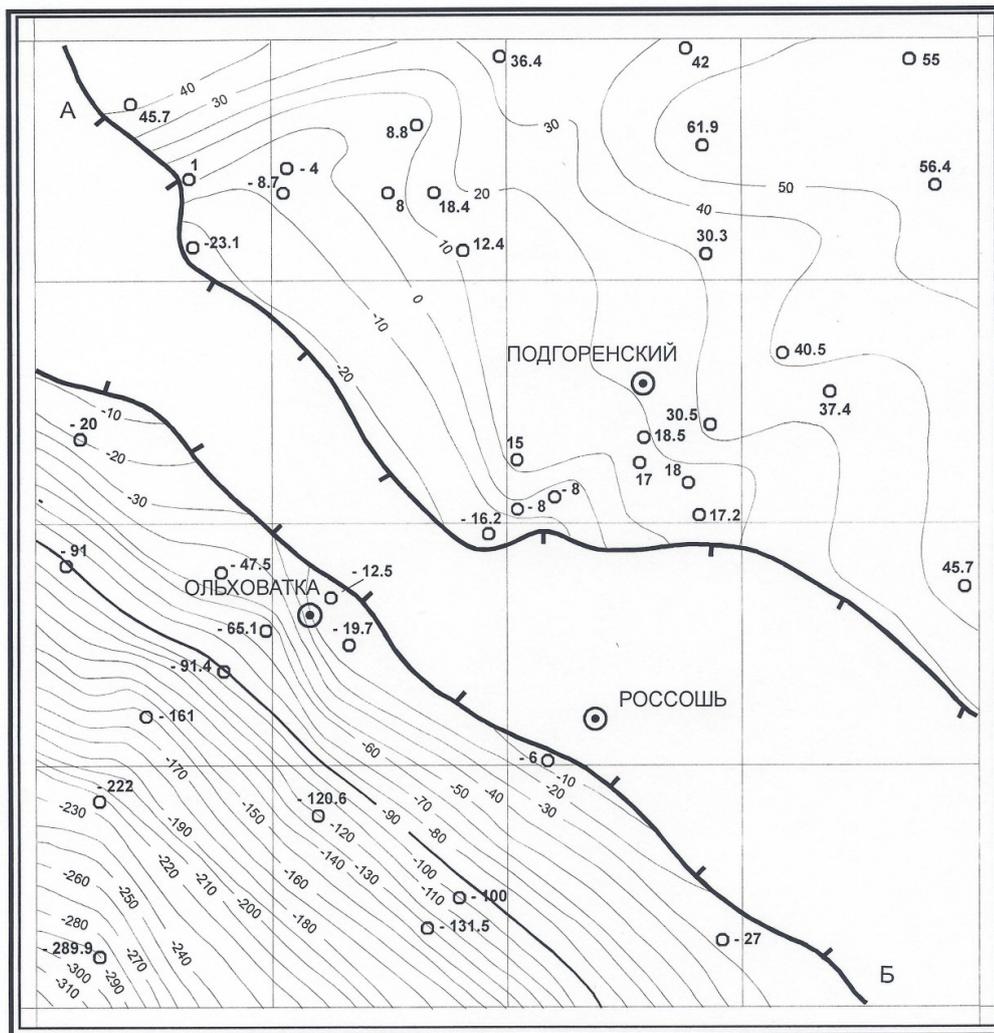
**Верхнедевонско-каменноугольный структурный ярус** включает отложения озерской и хованской свит верхнего девона, нижний и средний карбон. Породы структурного этажа с угловым несогласием залегают на отложениях мамонской серии и докембрийских образованиях, а граница их распространения совпадает с современной границей юго-западного крыла антеклизы. Общее направление падения пород верхнедевонско-каменноугольного структурного яруса юго-западное с уклонами в среднем 5–7 м/км. Его моноклиналное залегание осложняется очень пологими флексуобразными перегибами северо-западного простираия с уклонами на смыкающихся крыльях, возрастающих до 11 м/км (рис. 6Б).

**Меловой структурный ярус** залегают с угловым несогласием на различных по возрасту палеозойских образованиях. Его подошва осложнена широкими долинообразными понижениями с относительными перепадами высот 10–20 м. Региональный уклон подошвы мела юго-западный. Его величина резко возрастает в юго-западной трети листа, где местами достигает 8–10 м/км, в то время как на остальной территории обычно не превышает 2 м/км (см. Карту домезозойских образований). В юго-западной трети листа отмечается и заметное нарастание мощности всех свит мела.

В северо-западной части территории в подошве мела изогипсой +60 м отчетливо очерчивается юго-западное окончание Павловского поднятия; находит отражение и Коденцовская структурная терраса. В области юго-западного крыла в подошве мела (см. Карту домезозойских образований) и подошве сантона (рис. 7) к юго-востоку от Россоши отмечается полоса поднятий, вытянутая в юго-восточном направлении шириной около 10 км и относительной амплитудой до 10 м.

Меловой структурный ярус подразделяется на альб-сеноманский и турон-кампанский структурные подъяруса, разделенные географическим несогласием, которое проявлено в изменении юго-восточного падения альб-сеноманского подъяруса на восток-юго-восточное турон-кампанского.

*Альб-сеноманский структурный подъярус*, широко распространенный на северо-восточной половине территории, в пределах юго-западной ее половины сохранился в виде серии полос с преимущественным северо-восточным простираием, которые приурочены к понижениям до меловой поверхности (см. Тектоническую схему осадочного чехла).



Автор А.И. Трегуб

1 : 500 000  
км 5 0 5 10 15



Рис. 6. Структурные карты по подошве ястребовской (А) и дмитриевской (Б) свит.

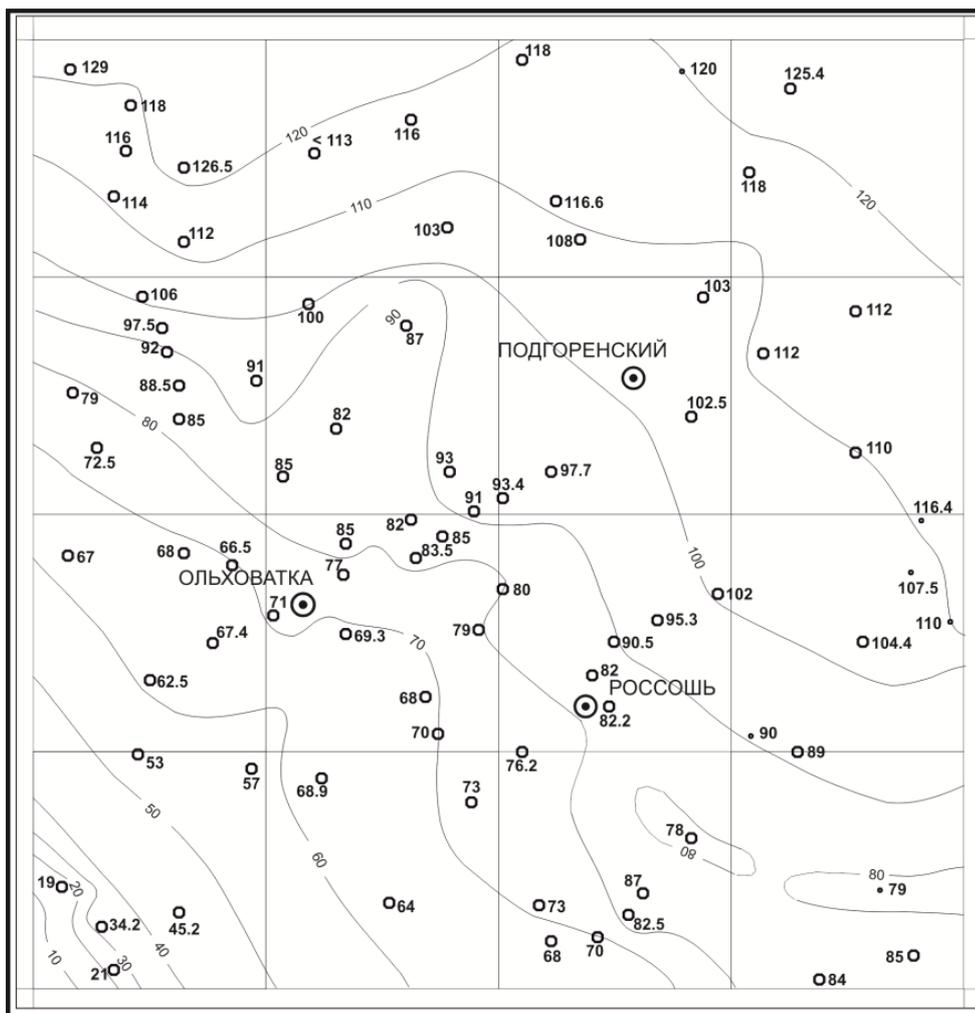
Обозначения к картам (рис. 6, 7, 8): 1 – стратоизогипсы; 2 – границы современного распространения; 3 – местоположение скважин и абсолютные отметки маркирующих горизонтов; 4 – местоположение обнажений и абсолютные отметки маркирующих горизонтов.

*Турон-кампанский структурный подъярус* распространен повсеместно.

**Палеогеновый структурный ярус** отделяется угловым несогласием от верхнемелового структурного яруса. Подошва палеогеновых отложений характеризуется общим юго-восточным уклоном и множеством локальных понижений и поднятий (рис. 8).

Для палеогенового структурного яруса характерны изменения структурного плана. Павловское поднятие теряет морфологическую обособленность, замещаясь областью погружения подошвы палеогена (рис. 8). В крайних юго-западной и 1 юго-восточной частях территории отчетливо выражены обширные впадины с амплитудами около 15 м. Отмеченные особенности рельефа подошвы палеогена сохраняются в рисунке стратоизогипс подошвы киевских и харьковских отложений [85].

В палеогеновом структурном ярусе выделяются *бучакский* и *киевско-берекский структурные подъярусы*, разделяющиеся географическим несогласием, которое выражено в изменении направления падения пород с юго-восточного на юго-западный. Киевско-берекский структурный подъярус распространен повсеместно, а бучакский – в основном в западной и юго-западной частях территории (см. Тектоническую схему осадочного чехла). Он имеет очень пологий юго-восточный уклон, величина которого изменяется от 0,2 до 0,5 м/км.



Авторы В.Н. Бурькин,  
А.И. Трегуб

1 : 500 000  
км 5 0 5 10 15

Рис. 7. Структурная карта по подошве истобненской свиты.

## НЕОТЕКТОНИКА

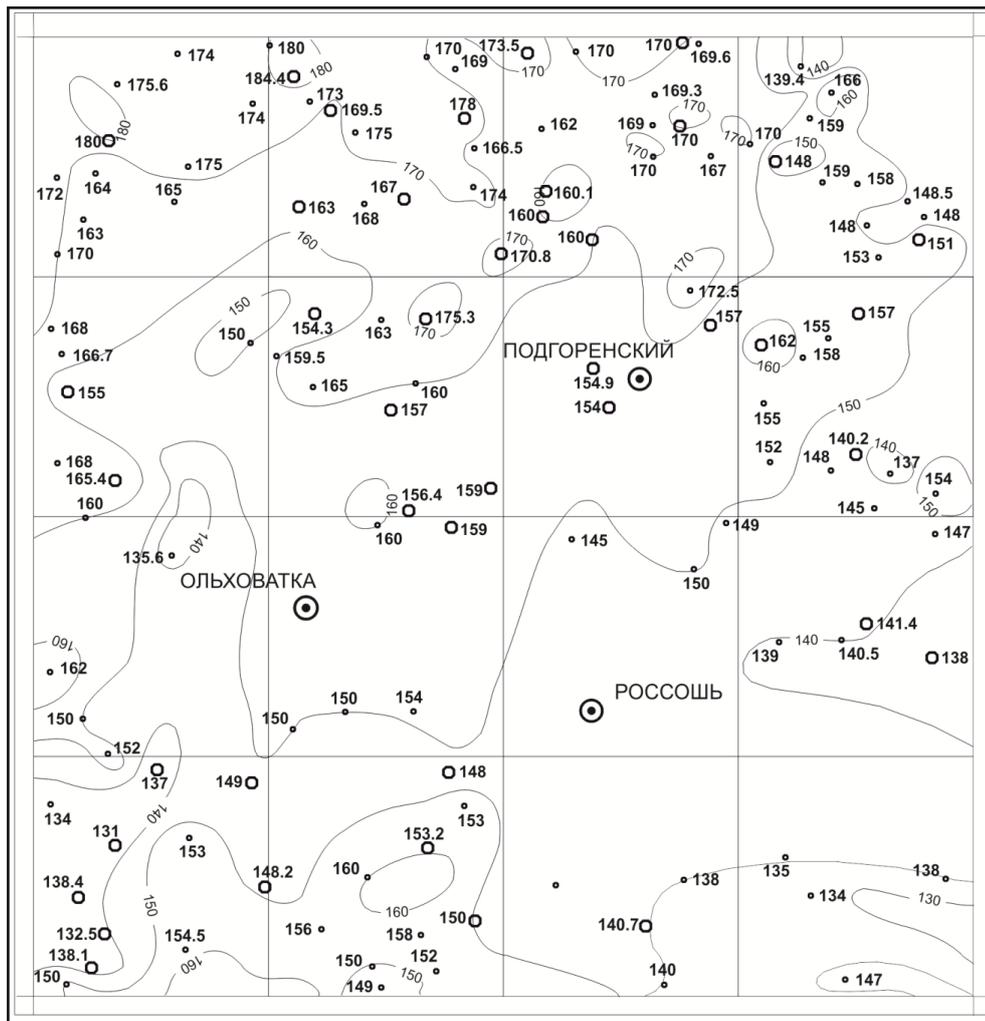
Неотектоническая структура территории (см. Неотектоническую карту) образована сочлениением юго-восточного окончания Острогожского и Екатериновского поднятий, Павловско-Мамонского и Чернокалитвинского прогибов (по Г. И. Раскотову [19]).

Из-за отсутствия широко распространенного по площади структурного репера (единой поверхности выравнивания) может быть получена лишь качественная характеристика неотектонических движений, основанная на комплексе морфоструктурных и геоморфологических признаков: высотном положении вершинной поверхности, величине остаточного рельефа, асимметрии распределения высот современной поверхности, распространению разновозрастных поверхностей выравнивания (см. Геоморфологическую карту).

*Острогожское неотектоническое поднятие* характеризуется максимальными отметками вершинной поверхности 220–230 м, средней высотой остаточного рельефа 40 м и отрицательной асимметрией распределения высот с показателем от  $-0,5$  до  $-1,2$ , свидетельствующем о нарастающем вертикальном расчленении рельефа. Под покровом четвертичных отложений в пределах поднятия местами сохранились реликты кондендационной миоценовой поверхности выравнивания высокого уровня. Среди новейших отложений в его пределах преобладают ледниковые, лессоидные и делювиально-солифлюкционные образования.

*Екатериновское поднятие*, представленное северо-восточной частью на юго-западе территории, характеризуется абсолютными отметками вершинной поверхности 180–200 м, средними высотами остаточного рельефа 40–60 м и отрицательной асимметрией с показателями от 0 до  $-0,7$ . В контурах поднятия наиболее широко распространена миоценовая денудационная по-

верхность выравнивания низкого уровня, перекрытая чехлом лессоидных образований.



Авторы В.Н. Бурыкин,  
А.И. Трегуб

1 : 500 000  
КМ 5 0 5 10 15

Рис. 8. Структурная карта по подошве палеогена.

В пределах *Чернокалитвинского прогиба* вершинная поверхность снижена в среднем на 20–30 м, а запасы потенциальной энергии рельефа, фиксирующиеся остаточным рельефом, не превышают в среднем 5–15 м. Участками (с. Нов. Калитва) он возрастает до 120 м. Асимметрия распределения высот положительная с показателем от 0 до +2,3, свидетельствующим о преобладании процессов выравнивания рельефа в условиях отрицательных тектонических движений. В пределах прогиба широко распространены аккумулятивные и денудационные поверхности выравнивания неогенового (преимущественно плиоценового) и четвертичного возраста.

С фрагментами *Павловско-Мамонского прогиба* совмещаются участки долины Дона в северо-восточной и восточной частях территории. В общей структуре осадочного чехла они соответствуют Павловскому поднятию. Вершинная поверхность в пределах Павловско-Мамонского прогиба имеет высоту в среднем 120–130 м. Остаточный рельеф резко дифференцирован (от 5–10 м на основной площади до 110–130 м в западном крыле). На всей площади прогиба асимметрия распределения высот положительная с показателем от 0 до +1,4. В его контурах широко распространены в основном четвертичные аккумулятивные и денудационные поверхности выравнивания.

## РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разрывные нарушения в осадочном чехле представлены зонами повышенной трещиноватости, многие из которых формировались над разломами в фундаменте. Они установлены на ос-

нове сопоставления результатов структурного дешифрирования аэро- и космоснимков с результатами массовых замеров ориентировки трещин в обнажениях, а также геофизическими данными, полученными при проведении наземных заверочных работ в пределах отдельных зон. Зоны повышенной трещиноватости представлены четырьмя основными системами: северо-западной, северо-восточной, широтной и субмеридиональной.

Наиболее крупной зоной является трансрегиональная *Чернокалитвинская*, прослеживающаяся вдоль всего юго-западного крыла Воронежской антеклизы и уходящая за его пределы [19]. На территории листа ее ширина около 25 км и общее простирание северо-западное 290–300°. Инфраструктура деструктивных полей равномерно дисперсного типа, характерная для зон повышенной трещиноватости, формирующихся над длительно развивающимися разломами в кристаллическом фундаменте. В пределах зоны резко возрастает густота приповерхностной трещиноватости от 1,5 км/км<sup>2</sup> (фоновые значения) до 6 км/км<sup>2</sup> и более (см. прил. 11). Определение характера поля тектонических напряжений по анализу массовых замеров ориентировки трещин в обнажениях верхнего мела (т.н. 9100, 9995) позволяет сделать вывод о формировании зоны в условиях субгоризонтального сжатия с ориентировкой оси сжатия по азимуту на северо-запад 350–352°. Характер геоэлектрических разрезов по профилям, пройденным вкрест простирания зоны в районе Ольховатки и Лебедь-Сергеевки позволяет выделить границы зоны по резкому изменению удельных сопротивлений (рис. 9).

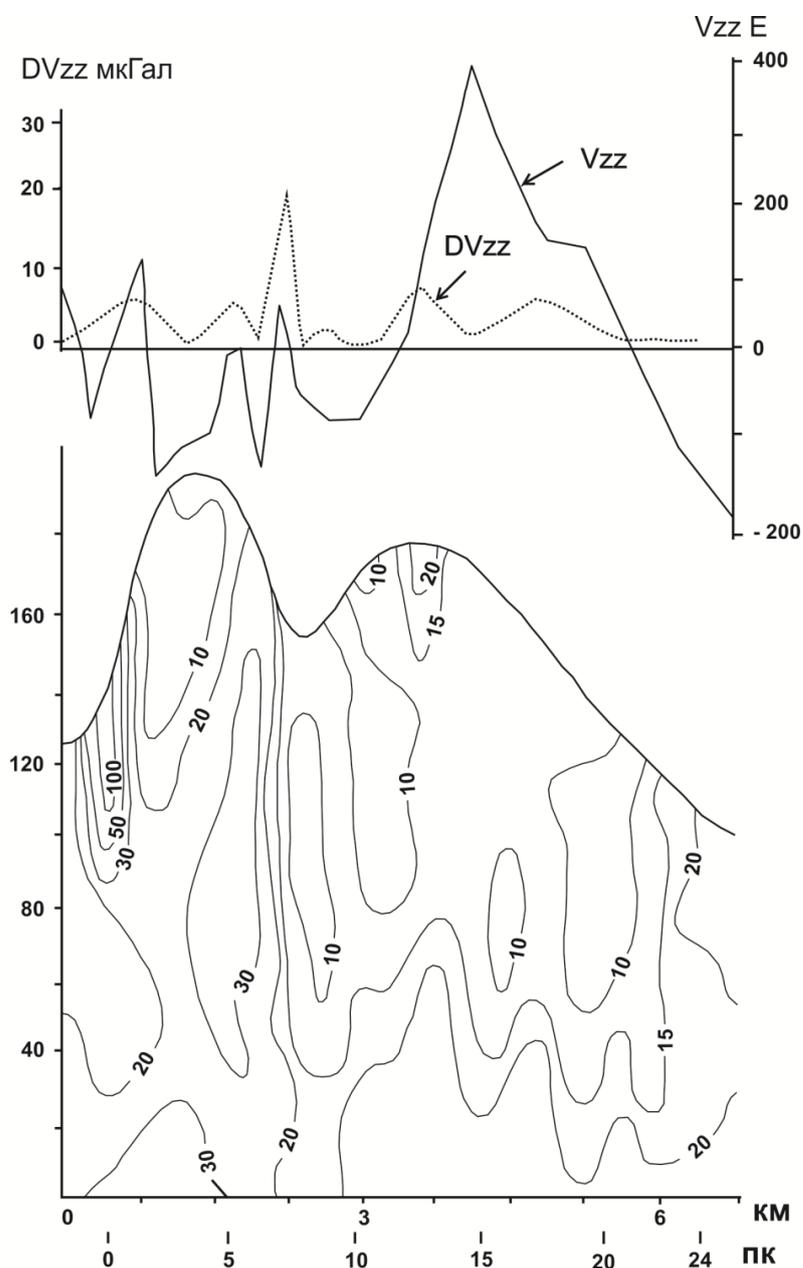


Рис. 9. Вертикальный разрез изоом на участке Ольховатский (по Серебрякову Е. Б., Притыке И. В. и Гильмутдинову С. И.).

В пределах зоны изменяются гидрогеологические характеристики разреза (увеличивается коэффициент фильтрации, общий уровень обводненности пород, снижается степень их минерализации).

В пределах области динамического влияния Чернокалитвинского разлома наблюдаются аномальные изменения мощностей отложений различного возраста. Полоса увеличенной мощности мамонской толщи девона вытянута в северо-западном направлении вдоль осевой линии зоны. Сходные особенности наблюдаются и для других стратиграфических подразделений палеозоя. В меловом структурном ярусе к ней приурочены чередующиеся серии полос распространения альб-сеноманского структурного подъяруса, повышенных и пониженных мощностей отложений тускарьской и чернянской свит, увеличенные мощности сантонских отложений турон-кампанского структурного подъяруса.

На северо-востоке территории листа, вблизи зоны *Лосевско-Мамонского разлома* [19] (находящегося за пределами листа), преобладают зоны повышенной трещиноватости северо-западной и меридиональной ориентировки. С ними связаны гидрологические аномалии (потеря до 10 % стока в приустьевой части р. Битюг), родники с аномально высоким дебитом (источник у с. Колодежное). Массовые замеры ориентировки трещин в породах верхнего мела (см. прил. 11) указывают (т. н. 3441, 3211, 3205, 3247, 3040, 3042, 3041, 3576, 2414) на преобладание условий растяжения.

Более мелкие зоны повышенной трещиноватости в пределах территории также обладают равномерно дисперсным типом деструктивных полей, однако ширина редко превышает 5 км. По анализу трещиноватости они характеризуются различными динамическими условиями: от сжатия (т. н. 9022, 1677) до растяжения (т.н. 2536).



## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития территории выделяются два крупнейших этапа. Первый соответствует доплатформенному, а второй – собственно платформенному развитию.

**Доплатформенный этап**, отличающийся огромной продолжительностью, не может быть восстановлен с достаточной определенностью. Наименее достоверны данные о раннеархейской эпохе развития региона. Реставрация состава сформированных в этот период первичных пород обоянского комплекса свидетельствует о накоплении мощных толщ граувакковой ритмитовой флишоидной формации в условиях водного бассейна (россошанская ассоциация) и граувакковой грубообломочной формации в континентальных условиях (донская ассоциация) и широком проявлении процессов базитового и гипербазитового вулканизма и интрузивного магматизма [66]. Завершился раннеархейский этап региональным метаморфизмом, вплоть до амфиболитовой фации, и формированием тектонических структур купольного строения (типа Россошанской купольной структуры). К концу раннего архея земная кора в пределах листа представляла достаточно консолидированный кратон.

В позднеархейский период на кратонизированном серогнейсовом комплексе закладывается серия субпараллельных рифтогенных систем [30]. Троговые рифтовые структуры заполняются вулканогенно-осадочным и вулканическим материалом мафит-ультрамафитового и бимодального базальт-риолитового состава (см. прил. 12). В конце позднеархейского цикла происходит закрытие рифтогенных систем, сопровождающееся складкообразованием, внедрением крупных гранитоидных интрузий, мигматизацией и в итоге новой консолидацией коры. Завершается позднеархейский цикл развития формированием кор выветривания.

В течение всего карельского этапа, в котором наиболее полно проявился геодинамический цикл развития – от заложения рифтовой системы первого порядка до окончательной консолидации – территория листа представляла область денудации. На рубеже 2,1 млрд лет вследствие столкновения Хоперского мегаблока и мегаблока КМА регион ВКМ испытывает последний и наиболее интенсивный орогенез. Вдоль линии столкновения закладывается Лосевская шовная зона. В результате общего сжатия весь регион, включая территорию листа, подвергается интенсивному складкообразованию, сопровождающемуся внедрением гранитоидных интрузий павловского и лискинского комплексов, мигматизацией и гранитизацией архейских отложений, образованием крупных региональных надвигов и сдвигов. На рубеже около 2 млрд лет на территории листа окончательно устанавливается **платформенный режим развития**.

Отсутствие отложений позднего протерозоя, раннего палеозоя, раннего девона, фрагменты кор выветривания, развитых по докембрийским образованиям, свидетельствуют о длительном континентальном этапе развития территории.

В среднем девоне (воробьевское и ардаатовское время) с севера и северо-востока произошла трансгрессия моря. Мелководный морской бассейн с переменной гидродинамикой существовал в инундационном режиме в начале позднего девона (ястребовское, чаплыгинское, саргаевское время). Юго-западная часть территории на этом этапе находилась, по-видимому, в области устойчивой денудации, о чем можно судить по смене фациальных обстановок от мелководных на относительно глубоководные в северо-восточном направлении. Существенная тектоническая активизация территории, сопровождавшаяся интенсивными ее поднятиями, привела к установлению континентальных условий в продолжение большей части верхнефранско-среднефаменского этапа, зафиксированного эмерсивными формациями мамонской (песчано-каолиновой) толщи.

В самом конце позднего девона (озерское и хованское время) в связи с интенсивным прогибанием Днепровско-Донецкой впадины происходит перестройка структурного плана территории. Начинается трансгрессия моря с юго-запада. В продолжение турнейского века вся территория листа была покрыта морским бассейном, существовавшим преимущественно в инундационном режиме, который с начала визейского века сменяется регрессивным. Пик регрессив-

ной фазы приходится на бобриковское время, после чего начинается новый цикл морской трансгрессии, максимум которой приходится, вероятно, на конец визейского–начало серпуховского веков. Открытый морской бассейн с преимущественно с карбонатным осадконакоплением существовал в инундационном режиме до конца раннего карбона, после чего произошло поднятие территории, сменившееся новой трансгрессивной фазой в среднем карбоне (башкирский век).

Интенсивные поднятия в предмеловое время привели к денудации значительной части каменноугольных, девонских и, возможно, юрских отложений. Наибольшей величины они достигли на северо-востоке и востоке территории (Павловское поднятие), в пределах докембрийской Лосевской шовной зоны (см. Геологическую карту погребенной поверхности кристаллического фундамента), где, вероятно, связаны с активизацией разрывов вдоль структурного шва, отделяющего Лосевскую зону от позднеархейской Орловско-Оскольской рифтогенной структуры. Об этом косвенно свидетельствует характер денудационного среза мамонской толщи, современная граница распространения которой на северо-востоке повторяет очертания структурного шва (см. Карту домезозойских образований). Повышенную активность в это время испытали и разрывы северо-западного простирания, обусловившие образование серии пологих изгибов палеозойских образований (см. Геологический разрез по линии  $A_1-A_2-A_3$ ).

В меловом периоде возобновляется осадконакопление, которое в раннем мелу носило преимущественно прибрежно-морской характер. С начала позднего мела развивается морская трансгрессия, разраставшаяся с юго-запада и достигшая максимума в коньякском веке. Открытый морской бассейн покрывал всю территорию листа. Новый перерыв в осадконакоплении фиксируется в конце позднего мела и в палеоцене.

Максимальные поднятия палеоценового времени происходят на востоке и северо-востоке (в области Павловского поднятия), а также на юго-востоке территории, вследствие чего здесь были полностью денудированы отложения кампанского и, частично, сантонского ярусов (см. Геологическую карту дочетвертичных образований). В продолжение этого перерыва наиболее активными были субмеридиональные нарушения фундамента (в частности Чернокалитвинская зона).

В лютетский век с юго-востока распространяется трансгрессия мелководного моря (см. Литолого-фациальную карту бучакского времени). Наиболее активные прогибания, судя по изменению мощностей и фаций, происходили в пределах Павловской структуры, а также на юго-востоке территории. После регрессии морского бассейна на рубеже лютетского и бартонского веков, в результате поднятий, охвативших в большей степени западную и северо-западную части территории, на северо-западе и западе бучакские отложения были размывы. О размыве бучакских отложений свидетельствует отсутствие прибрежных фаций в разрезах бучакских отложений у границы их современного распространения.

Трансгрессия киевского моря развивалась, судя по распределению фаций и мощностей (см. Литолого-фациальную карту) с юга, юго-запада. Глубина морского бассейна в это время достигает максимальных (для палеогена) величин. С приабонского века начинается постепенное обмеление моря, завершившееся его регрессией в самом начале рюпельского века, когда к югу от территории листа сформировались глубокие долины, заполнившиеся угленосными пасековскими отложениями.

Кантемировское море было менее глубоким, чем киевское, а сменивший его берекский бассейн – еще более мелководным. В конце олигоцена море полностью покидает территорию.

На неотектоническом этапе резко меняется структурно-тектонический план Воронежской антеклизы в связи с оживлением субмеридиональных и субширотных разрывных нарушений фундамента [19]. В ее пределах оформляются Среднерусская антеклиза, Окско-Донская и Днепровско-Деснинская впадины. Происходит заложение и развитие крупных речных долин.

Неотектоническая структура территории формировалась в определенной преемственности от палеогенового этапа. Наметившееся прогибание на востоке и юго-востоке в новейшее время выразилось образованием Павловско-Мамонского и Чернокалитвинского прогибов. С конца миоцена до раннего неоплейстоцена в пределах речных долин и их наиболее крупных притоков накапливаются аллювиальные отложения, слагающие несколько погребенных террасовых уровней. На приводораздельных пространствах формируются толщи элювиальных и элювиально-делювиальных образований. В донское время большая часть территории была покрыта ледником, оставившим после себя плащ морены и комплекс водно-ледниковых отложений. В перигляциальной зоне (правобережье Черной Калитвы) накапливаются субаэральные образования сложного (эолового, солифлюкционного, оползневого и делювиального) происхождения. В конце раннего–позднего неоплейстоцена формируется аллювий надпойменных террас и комплекс лёссово-почвенных отложений, а в голоцене – аллювий современных пойм и балочных

долин и современный почвенный покров.



## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

### ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ

Северная часть территории (левобережье Черной Калитвы) располагается в основном в области Острогожского неотектонического поднятия. Долина Черной Калитвы и юго-восток листа находятся в пределах Чернокалитвинского прогиба, юго-западная часть – в области Екатериновского поднятия, а участки долины Дона входят в зону Павловско-Мамонского прогиба [19].

В северной части района развита преимущественно раннеплейстоценовая аккумулятивная поверхность, сформированная основной мореной Донского ледника. Вблизи границы распространения ледника, по обоим бортам долины Черной Калитвы, протягивается полоса (15–20 км) денудационных и аккумулятивных поверхностей, частично преобразованных ледниковыми и водно-ледниковыми процессами с зонами гляциодислокаций. Более молодые аккумулятивные и денудационные поверхности приурочены к долинам балок и малых рек, интенсивно расчленяющим территорию и создающим относительные превышения до 150 м на 1 км<sup>2</sup>.

В южной части, в отличие от северной, преобладают доледниковые неогеновые поверхности выравнивания, скрытые под мощным плащом лёссовой аккумуляции; гораздо большим распространением пользуются речные террасы. Величина вертикального расчленения здесь не превышает 100 м на 1 км<sup>2</sup>.

### АККУМУЛЯТИВНЫЕ, ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЕ, ДЕНУДАЦИОННЫЕ И СТРУКТУРНО-ДЕНУДАЦИОННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Раннеплейстоценовые моренные равнины, сформированные Донским ледником, сохранились в наддолинном рельефе в широком диапазоне высот (от 120 до 241 м). Реликтовый микрорельеф в их пределах практически не проявлен, будучи завалуированным более молодыми процессами денудации и лёссовой аккумуляции. Морфологически они характеризуются пологохолмистыми и пологогрядовыми образованиями.

По левобережью Черной Калитвы, Россоши и, частично, Ольховатки распространена раннеплейстоценовая зандровая поверхность, сформированная в донское время. Она характеризуется относительно сниженным и слабо расчлененным пологоувалистым рельефом.

Флювиальные аккумулятивные поверхности обладают значительно большим возрастным диапазоном. Они участвуют в строении неогеновых и четвертичных речных террас, являясь важнейшей частью долинного рельефа.

Денудационные поверхности образованы субгоризонтальными поверхностями выравнивания и склонами. Наиболее древней поверхностью выравнивания является миоценовая, в пределах которой выделяются два уровня. Высокий уровень, небольшие фрагменты которого сохранились на высоких водоразделах (выше 215 м) в юго-западной части территории, приурочен к кровле новопетровской свиты. Низкий – устанавливается в интервале высот 180–200 м. К этому уровню прислоняется аллювий перешибинской террасы. Миоценовая поверхность выравнивания в значительной степени переработана более поздними процессами денудации, перекрыта комплексом четвертичных субэдральных образований. На отдельных участках в ее пределах сохраняется неогеновый элювий. Высокий уровень миоценовой поверхности в современном рельефе обычно оконтуривается очень пологим уступом.

В интервале высот 160–180 м располагается миоцен-плиоценовая (неогеновая) поверхность выравнивания, к которой прислонены плиоценовые террасы. Она распространена преимущественно на юго-востоке территории, где выработана в эоценовых отложениях. Поверхность значительно изменена более молодыми процессами денудации и перекрыта четвертичными суб-

аэральными образованиями.

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

Эоплейстоценовые склоны, сопряженные с аллювиальными аккумулятивными поверхностями, сохранились в правобережных притоках приустьевой части Черной Калитвы, где они сочленяются с неогеновой поверхностью выравнивания, отделяясь от нее пологим перегибом на высоте около 155 м.

Раннеплейстоценовые склоны, сопряженные с задровыми поверхностями Донского ледника выделяются в основном по левобережью Черной Калитвы, Россоши и Ольховатки (приустьевая часть). От лежащей выше неогеновой аккумулятивной поверхности они отделяются пологим перегибом. Склоны полностью перекрыты неоплейстоценовыми субаэральными образованиями.

Среднеоплейстоценовые склоны опираются на поверхности третьей и четвертой надпойменных террас, выделяются в основном на левых бортах Черной Калитвы и Россоши. Они перекрыты плащом среднеплейстоценовых и позднеплейстоценовых субаэральными образованиями.

Позднеплейстоценовые склоны оконтуривают тыловые швы первой и второй надпойменных террас, распространены по левым и правым бортам Черной Калитвы и ее крупных притоков.

Голоценовые и позднеплейстоценовые склоны опираются на днища речных и балочных долин. В их пределах отсутствуют субаэральные 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, однако помимо них отмечаются структурно-денудационные (литоморфные) поверхности нескольких гипсометрических уровней, приуроченных к границам различных по составу и возрасту пород. Поверхности, бронированные плотными глинистыми песками с прослоями песчаников, связаны с новопетровскими отложениями и приурочены к раннемиоценовой поверхности выравнивания, имеют эрозионно-денудационное происхождение. Более низкий гипсометрический уровень (160–180 м) занимают преимущественно оползневые литоморфные поверхности, сформированные в кровле глин верхнего эоцена, которые являются региональным водоупором, что обуславливает развитие оползневых процессов в их пределах. Оползневые педименты распространены в верхних частях склонов речных долин или частных водоразделов и имеют преимущественно ранне-среднеоплейстоценовый возраст. Третий гипсометрический уровень (140–150 м) занимают преимущественно солифлюкционные субгоризонтальные поверхности, образованные в кровле песков и алевроитов бучакской свиты, их возраст колеблется от раннеоплейстоценового до голоценового. Преимущественно эрозионные и карстово-эрозионные субгоризонтальные поверхности в кровле карбонатных пород верхнего мела формируют четвертый, самый низкий гипсометрический уровень литоморфных поверхностей. Он осложняется структурными ступенями (террасами), обусловленными неоднородностями строения разреза верхнего мела. Их возраст – позднеоплейстоценовый и голоценовый.

## ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

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

Долины балок, пользуясь наибольшим по площади распространением, образуют верхние звенья гидрографической сети, для которой в северной части листа преобладает дендровидный рисунок в плане, а в южной – комбинированный (перистый и дендровидный). Повсеместно углы слияния притоков преимущественно острые, характерные для территорий, испытывающих слабые равномерные поднятия. В поперечном профиле для балочных долин характерны U-образные очертания с отчетливо выраженным плоским днищем, прорезанным сериями вложенных друг в друга донных оврагов с высотой вертикальных головных обрывов от 0,5 до 1,5 м. Пологие выпукло-вогнутые склоны балок асимметричны и часто осложнены литоморфными ступенями шириной до нескольких сотен метров. Они покрыты склоновыми оврагами и промоинами, собранными в 2–3 яруса и заканчивающимися в устьевой части небольшими конусами выноса. В балочных долинах, прорезающих палеогеновые отложения, склоны в верхних частях осложнены различными по морфологии оползнями. Для балок, врезанных в породы верхнего мела, отмечены небольшие карстовые воронки, встречающиеся как на склонах, так и в днищах. Продольный профиль балок пологий прямой или ступенчатый (за счет донных вре-

зов). В устьевых частях крупных балочных долин отмечаются фрагменты аллювиальных террас позднего неоплейстоцена. Их площадки ровные со слабым наклоном в сторону тальвега. Высота сглаженных уступов колеблется от 2–3 до 5–10 м над дном долин.

Речные долины малых рек (Ольховатки, Россоши, Свинухи 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 обычно неравномерно заболочены, осложнены старичными понижениями и мелкими старицами, каналами осушения, дамбами и др. техногенными формами рельефа. 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. Более древние террасы выделяются только в долине р. Россошь, по левому борту которой развит весь террасовый спектр, включая неогеновые уровни.

Долина р. Черная Калитва резко асимметрична. На ее правом борту во многих местах выходят коренные породы и лишь выше устья Россоши отмечаются фрагменты четвертичных террас. Левобережье Черной Калитвы образовано пологими ступенями четвертичных и неогеновых террас. Пойма Черной Калитвы шириной до 5 км (в приустьевой части), сегментного типа и ниже устья Россоши интенсивно заболочена. Первая и вторая надпойменные террасы аккумулятивные, высотой над урезом воды соответственно 10–12 и 20–25 м. Ширина их поверхностей – в среднем 1–2 км. Уступы сглажены и выражены обычно нечетко. Третья и четвертая надпойменные террасы высотой, соответственно, 30–35 и 40–45 м над урезом воды – цокольные. Ширина террас достигает 2 км для третьей и 4,5 км для четвертой. Неогеновые террасы в современном рельефе практически не отделяются друг от друга и образуют в совокупности широкие (до 5 км) аллювиальные равнины на левобережье Черной Калитвы, в долинах ее левых притоков, а также на правобережье (долина р. Свинуха и др.), в интервале абсолютных высот от 140–150 до 170–175 м. Они имеют цокольное строение, а их поверхности частично преобразованы ледниковыми и водно-ледниковыми процессами, а также лёссовой аккумуляцией.

Участки долины р. Дон в крайнем северо-восточном углу, а также на востоке (в районе с. Ниж. Карабут), резко асимметричны. Их крутой, обрывистый правый борт характеризуется отсутствием речных террас и повсеместными выходами коренных пород. Склоны покрыты густой сетью оврагов и промоин. Пойма шириной 3–5 км относится к параллельно-гивистому типу, характеризующему постоянное смещение русла в сторону правого берега. Террасы развиты только на левобережье Дона. Высота первой надпойменной террасы достигает 15–18 м, второй – 25 м, третьей – 40 м, четвертой – 60 м над урезом воды. Песчаные поверхности террас интенсивно переработаны эоловыми процессами.

Среди форм рельефа важное значение имеет конечно-моренная гряда, прослеживающаяся по правобережью Черной Калитвы вдоль границы ледника. Широким распространением в северо-восточной части листа пользуются просадочные западины, развитые в лёссовидных образованиях. Их размеры – от нескольких метров до нескольких десятков метров в поперечнике при глубине не более 1,5 м.

## СОВРЕМЕННЫЕ ЭКЗОГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

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

Первый ярус расположен в интервале высот 240–175 м, где разрез образован песчано-глинистыми породами палеогена и неогена, донской мореной 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 киевских глин. Линейная водная эрозия развита относительно слабо и представлена промоинами и рытвинами, формирующимися на склонах в чехле покровных суглинков.

Второй ярус расположен в интервалах высот 150–180 м. Он характеризуется развитием крутостенных плакорных оврагов с сухими узкими днищами, врезанными в бучакские пески и алевролиты. Линейная водная эрозия здесь сочетается с суффозионными просадочными западинами изометричной формы (до 10 м в поперечнике).

Третий ярус связан с породами верхнего мела и расположен в интервале высот 100–150 м. В нем, наряду с процессами водной эрозии, проявляется карстовая денудация, основной формой которой выступают мелкие (до нескольких метров в поперечнике) карстовые воронки.

Четвертый ярус выделяется менее четко и приурочен к крупным речным долинам с хорошо развитыми террасами. На общем фоне ослабления процессов денудации в четвертом ярусе все экзогеодинамические процессы проявлены примерно в равной степени. По правому берегу Дона преобладают участки интенсивной боковой эрозии. На фоне общей высокой активности современных экзогеодинамических процессов выделяется площадь резкого возрастания процессов расчленения на левобережье р. Ольховатки к востоку от с. Юрасовка, по-видимому, связанного с современными тектоническими поднятиями.

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Основные этапы развития рельефа территории, отражаясь в эрозионных циклах крупных речных долин, отмечены разновозрастными аккумулятивными и денудационными поверхностями. Самой древней из них является миоценовая кондендационная поверхность высокого уровня, фиксирующая начало континентального развития района. В это время сформировалась слабо расчлененная полигенетическая равнина с очень пологим юго-западным уклоном. В миоцене увеличение активности неотектонических движений обусловило заложение наиболее крупных речных долин, дальнейшее развитие которых на неогеновом этапе выразилось образованием нескольких прислоненных террас и сопряженных с ними денудационных поверхностей.

Широкое развитие на юго-востоке территории неогеновой поверхности выравнивания свидетельствует об относительном погружении ее на плиоценовом этапе.

В эоплейстоцене–начале неоплейстоцена расчленение было менее глубоким, чем современное (судя по условиям залегания эоплейстоценового и ильинского аллювия и рельефу подошвы морены).

В донское время территория по всему левобережью Черной Калитвы была перекрыта ледником. После отступления ледника сформировалась пологохолмистая равнина, сложенная основной мореной и ограниченная с юга (по правобережью Черной Калитвы) краевыми гляциодислокациями. На месте Черной Калитвы образовалась глубоко врезанная долина. Южная часть территории, располагавшаяся в перигляциальной зоне, интенсивно перерабатывалась солифлюкционными, оползневыми и эрозионными процессами.

В конце раннего и в среднем неоплейстоцене произошло обновление эрозионной сети, образовались надпойменные террасы.

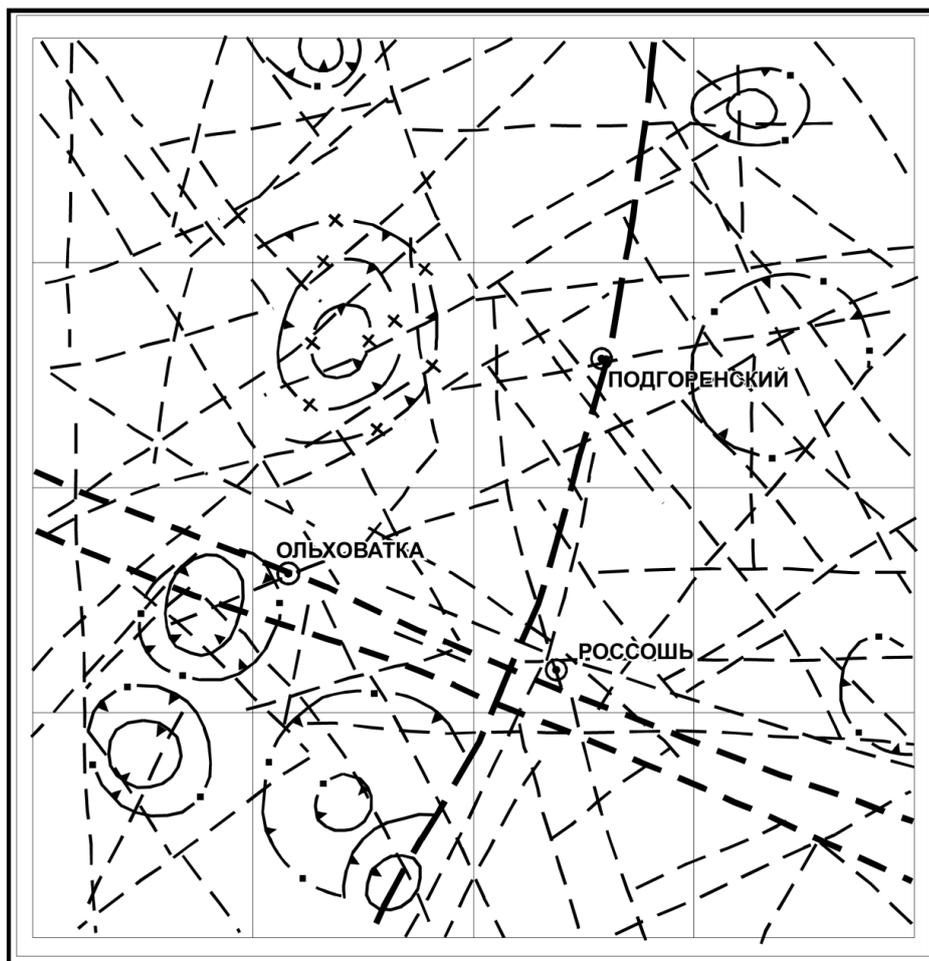
В позднем неоплейстоцене и голоцене продолжалось углубление долин. В их пределах сформировались пойма, первая и вторая надпойменные террасы. На всей территории развились современные овражно-балочные системы\*.

## ЭЛЕМЕНТЫ МОРФОСТРУКТУРЫ

Морфоструктура территории осложнена линейными и кольцевыми элементами, выделяющимися на основе дешифрирования космофотоматериалов и по комплексу геоморфологических признаков, среди которых различия в интенсивности горизонтального и вертикального расчленения территории, плановый рисунок гидросети, спрямленные очертания речных и балочных долин, их резкие коленообразные изгибы и др. (рис. 10). Они обусловлены избирательной комплексной денудацией в зонах разрывных нарушений и особенностями горизонтального расчленения над локальными структурами.

---

\* Водораздельные поверхности на юго-востоке листа и по высоте, и по степени расчлененности значительно отличаются от развитых на юго-западе (что хорошо видно и на Геологической карте дочетвертичных образований). Вероятно, они различаются и по времени формирования, что не нашло отражения на геоморфологической карте и лишь вскользь упомянуто в тексте объяснительной записки (*Прим. ред.*).



Автор А.И. Трегуб

1 : 500 000  
км 5 0 5 10 15



**Рис. 10. Карта линеаментов и кольцевых морфоструктур.**

Линеаменты (а) и кольцевые морфоструктуры (б) установленные на основе: 1 – дешифрирования космических снимков, 2 – комплекса геоморфологических признаков; ранги линеаментов: 3 – трансрегиональный, 4 – региональный, 5 – локальный.

---

## **ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ**

Основными в районе работ являются неметаллические полезные ископаемые, связанные с осадочными образованиями мелового, палеогенового и четвертичного возраста – это мергель, мел, керамзитовое сырье, торф, кирпичные глины, строительные пески.

### **ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ**

#### **ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ**

##### **ТОРФ**

На изученной территории, еще при предыдущей съемке (масштаба 1 : 200 000 [28]), выявлено три *проявления* торфа (III-3-21; IV-4-23, 24) в долине р. Черная Калитва. Его залежи приурочены к низинным болотам на пойме. Степень разложения торфа слабая, он состоит из частично разложившихся растительных остатков, продуктов разложения их тканей, представленных темным аморфным гумусом, и минеральных веществ. Торф имеет высокую зольность (более 75 %) и непригоден в качестве топлива, но может использоваться в виде органического удобрения.

### **МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ**

#### **ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ**

##### **ЖЕЛЕЗО**

На площади известны два *пункта минерализации* железа (I-1-25; III-1-28) и ряд магнитных аномалий, отождествляемых с пластами железистых кварцитов. Приурочены к александровской свите верхнего архея. Рудные тела протяженностью до 10 км, мощностью до 10 м сложены амфибол-магнетитовыми и магнетитовыми кварцитами. Содержание железа в пределах 32–40 %. Относятся к осадочно-метаморфогенному типу. Практического значения не имеют.

### **РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

##### **УРАН**

На площади листа зафиксировано 5 *пунктов урановой минерализации* (III-1-27; III-2-29, 30; III-3-33; IV-1-34) с содержаниями урана – до 0,01 %. Связаны с мигматитами, мигматизированными гнейсами обоянского комплекса, жилами павловских гранитов и пегматоидных гранитов. Уран связан с акцессорными минералами. Практического значения не имеют.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

#### АПАТИТ

На площади листа зафиксировано 3 пункта апатитовой минерализации (II-4-26; III-2-31; III-3-32) с содержанием  $P_2O_5$  – 1,33; 1,72 и 2,12 %. Приурочены к габбро-амфиболитам белогорьевского комплекса (скв. 5), мигматизированным амфиболитам обоянского комплекса (скв. 11, 12). Практического значения не имеют.

Результаты поисковых работ на фосфор, проведенные ГПП «Белгородгеология» на территории Россошанского блока и его северного и восточного обрамления в целом отрицательные [45].

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

#### МЕРГЕЛЬ

Мергели подгорненской толщи сантона используются для производства высококачественного портландцемента марки «300»–«400», романцемента, сильногидравлической и других типов извести. Полезная толща представлена мергелями в различной степени глинистыми. Качественный состав мергелей довольно изменчив как в разрезе, так и по площади. Прослой глинистого мергеля по своему химическому составу отвечают натуралам и без каких-либо добавок могут быть использованы для получения портландцемента. Мергели остальных слоев требуют введения глинистой добавки.

На территории листа разведано три месторождения цементного сырья (I-3-1; II-3-3; IV-3-9) (табл. 4, 5). Горнотехнические условия эксплуатации месторождений благоприятные. Полезная толща не обводнена. Перспективы прироста запасов практически не ограничены. Объем добычи мергеля на Подгорненском месторождении (II-3-3): 235 тыс. т – 1995 г., 188 тыс. т – 1996 г., 139 тыс. т – 1997 г. На сырье данного месторождения работает Подгорненский цементный завод. Попутно может использоваться перекрывающий и подстилающий мел, четвертичные глины и пески. На 01.01.1998 г. на балансе числятся только запасы Подгорненского месторождения.

Таблица 4

#### Месторождения мергеля

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Полезное ископаемое	Мощность продуктивной пачки, м	Мощность вскрыши, м	Запасы, млн т
I-3	1	Сагуны	мергель	16,2	2,1	A+B+C <sub>1</sub> - 1,11
II-3	3	Подгоренское (Ольховый Лог)	мергель	16,2	5,3	A+B+C <sub>1</sub> - 132,0, C <sub>2</sub> - 92,6
IV-3	9	Россошанское	мергель	20,0	1,1	A+B+C <sub>1</sub> - 2,03

Таблица 5

#### Химический состав продуктивных толщ на месторождениях цементного сырья

Название месторождения	Содержание окислов, %					Модуль силикатный	Модуль глиноземный
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO		
Сагуны	9,81	3,08	1,26	46,76	0,69	2,17	2,54
Подгоренское	13,2	4,76	1,80	44,13	0,81	2,12	2,35
Россошанское	9,47	5,88	2,09	41,37	0,67	2,44	2,81

#### МЕЛ

Мел используется при производстве портландцемента (с глинистой добавкой), воздушной и других типов извести, в строительстве, в сельском хозяйстве для известкования почв, в качестве подкормки для животных и для других целей.

Можно выделить две продуктивные толщи мела – это нижняя толща белого, серовато-белого плотного, как правило, ожелезненного мела туронского и коньякского ярусов (тускарьская и чернянская свиты) и венчающая разрез меловых отложений толща чисто белого, трещиноватого мела кампана (дубенковская, алексеевская и масловская свиты).

Всего разведано четыре месторождения мела: *Подгоренское (Ольховый Лог)* (II-3-3), представленное участками мела на Подгоренском месторождении цементного сырья, включает обе продуктивные толщи, разделенные мергелями подгорненской толщи сантона; *Подгоренское* (II-3-2) представленное мелом дубенковской, алексеевской и масловская свит; *Россошанское* (IV-3-8) и *Малолиманское* (III-3-7) месторождения, представленные мелом тускарьской и чернянской свит (табл. 6, 7). Горнотехнические условия эксплуатации месторождений благоприятные. Нижняя толща мела может быть обводнена. Подгоренское месторождение эксплуатируется Подгоренским цементным заводом (объем добычи – около 60 тыс. т в год). Мел остальных месторождений используется для производства строительной извести.

Таблица 6

#### Месторождения мела

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Полезное ископаемое	Мощность продуктивной пачки, м	Мощность вскрыши, м	Запасы на 01.01.1998 г., млн т
II-3	2	Подгоренское	Мел (кампан)	27,5	5,8	A+B+C <sub>1</sub> - 2,8
II-3	3	Подгоренское (Ольховый Лог)	Мел (турон-коньяк)	37,0	21,5	A+B+C <sub>1</sub> - 102,6
			Мел (кампан)	3,3	2,0	
III-3	7	Малолиманское	Мел (турон-коньяк)	26,5	0,5-25,0	A+B+C <sub>1</sub> - 8,6
IV-3	8	Россошанское	Мел (турон-коньяк)	13,7	2,5	A+B+C <sub>1</sub> - 11,75

Таблица 7

#### Химический состав продуктивных толщ на месторождениях мела

Название месторождения	Содержание окислов, %						
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Подгоренское	2,5	1,37	0,35	53,2	0,32		
Подгоренское (Ольховый Лог)	0,66-6,60	0,31-2,04	0,12-0,98	50,03-55,02	0,10-0,40	0,01-0,08	0,02-0,27
Малолиманское	1,42	1,24	0,27	53,9	0,82		
Россошанское	1,12-6,74	0,53-2,40	0,18-0,78	49,95-54,95	0,22-0,51		

#### ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

##### ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ

В качестве сырья для производства керамзита используются бентонитовые глины верхней подсвиты киевской свиты эоцена.

На изученной площади разведано одно месторождение керамзитового сырья – *Подгоренское* (II-3-4), расположенное в 8 км к юго-востоку от пос. Подгоренский. Полезной толщей служат глины серого и зеленовато-серого цвета средней мощностью 10,97 м, мощность вскрыши – 11,1 м. Глины являются дисперсным высокопластичным сырьем с низким содержанием крупных каменистых включений. Химический состав глин (в %): SiO<sub>2</sub> – 42,39–66,04; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 9,3–13,16; TiO<sub>2</sub> – 0,72–1,04; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 6,08–10,07; CaO – 2,34–17,13; MgO – 1,16–3,92; K<sub>2</sub>O – 2,0–2,7; Na<sub>2</sub>O – 0,30–0,60; SO<sub>3</sub> – 0,24–0,35; п. п. п. – 5,69–17,37. Заводскими испытаниями установлено, что при пластическом формовании гранул при введении 1,5 % технологической добавки (опилки) и обжиге при температуре 1 200 °С, из глин может быть получен керамзитовый гравий марки «700», отвечающий требованиям ГОСТа 9759-71. Запасы месторождения по категории A+B+C<sub>1</sub> (на 01.01.1997 г.) составляют 1 145 тыс. м<sup>3</sup>. Горнотехнические условия благоприятны для разработки месторождения открытым способом. Подземные воды имеют малый дебит. Перспективы прироста запасов имеются. В данное время месторождение не эксплуатируется по причине отсутствия заказчика.

##### ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

В качестве кирпичного сырья на площади листа используются четвертичные покровные об-

разования, имеющие повсеместное развитие и залегающие непосредственно под почвенным слоем мощностью от 0,4 до 1,0 м.

Всего разведано 10 месторождений кирпичного сырья, которые можно разделить на три группы: субаэральных лёссово-почвенных образований водораздельных пространств нижне-верхнелепестового возраста, средне-верхнелепестовых делювиально-солифлюкционных образований нижних частей склонов и верхнелепестовых почвенно-лёссовых образований, залегающих на надпойменных террасах.

Большинство месторождений представлено субаэральными лёссово-почвенными образованиями водораздельных пространств. К ним относятся *Подгоренское I* (II-3-10) и *Подгоренское II* (II-3-11), *Лиманское* (III-3-18), *Россошанское II* (III-3-19), *Токаревское* (II-3-11) и *Евстратовское* (III-4-20). К делювиально-солифлюкционным месторождениям принадлежит *Ольховатское месторождение* (III-2-15), а к субаэральным образованиям, залегающим на надпойменных террасах, относятся *Россошанское I* (III-3-17), *Большеярское* (III-2-16) и *Гвоздовское* (III-1-14) месторождения. Кирпич производится на небольших заводах методом пластического формования. Продуктивная толща, как правило, выдержана по простиранию, ее мощность колеблется от нескольких метров до 28,5 м. Месторождения отличаются простотой геологического строения, благоприятными горнотехническими условиями для разработки открытым способом. Сырье обычно пригодно для получения кирпича марки «75»-«125» с добавкой в качестве отощителя песков, шлака, дегидратированной глины, молотого угля. По результатам лабораторно-технологических испытаний сырье месторождений определяется как кислое, легкоплавкое, неспекающееся, среднедисперсное, высоко-среднепластичное с низким и средним содержанием природных включений. Остаток на сите 0,5 мм составляет 0,12-4,22 %, содержание фракции <0,01 мм колеблется от 25,3 до 70,4 %, влажность – от 8,15 до 28,0 %. Средний химический состав глин (в %): SiO<sub>2</sub> – 64,6; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 11,1; TiO<sub>2</sub> – 0,69; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4,68; CaO – 7,38; MgO – 1,52; K<sub>2</sub>O – 1,6; Na<sub>2</sub>O – 0,80; SO<sub>3</sub> – 0,35; п. п. п. – 9,4. Краткая характеристика месторождений приводится в таблицах 8 и 9. На 01.01.1997 г. на балансе числятся запасы Подгоренского I, Токаревского, Россошанского II и Евстратовского месторождений.

Таблица 8

**Месторождения глин кирпичных**

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Индекс полезной толщи	Мощность продуктивной пачки, м	Марка получаемого кирпича	Запасы, тыс. м <sup>3</sup>
II-3	10	Подгоренское I	L <sub>e</sub> l-III	15,0	«125»	A+B - 627
II-3	11	Токаревское	L <sub>e</sub> l-III	16,8	«75»-«100»	A+B - 440
II-3	12	Подгоренское II	L <sub>e</sub> l-III	7,9	«100»	B+C <sub>1</sub> - 710
III-1	14	Гвоздовское	L <sub>e</sub> lIII	7,0	«75»-«100»	A+B+C <sub>1</sub> - 2643
III-2	15	Ольховатское	dsII-III	12,5	«100»-«125»	C <sub>1</sub> - 40
III-2	16	Большеярское	L <sub>e</sub> lIII	16,0	«100»	A+B+C <sub>1</sub> - 2471
III-3	17	Россошанское I	L <sub>e</sub> lIII	12,3	«100»	A+B - 440
III-3	18	Лиманское	L <sub>e</sub> l-III	5,6	«125»	C <sub>2</sub> - 195
III-3	19	Россошанское II	L <sub>e</sub> l-III	10,7	«100»	A+B - 465
III-4	20	Евстратовское	L <sub>e</sub> l-III	11,6	«100»	A+B - 427

Таблица 9

**Технологические свойства кирпичных глин**

Название месторождения	Число пластичности	Воздушная усадка	Кэфф. чувствительности к сушке	Предел механической прочности, кг/см <sup>2</sup>	
				при сжатии	при изгибе
Подгоренское I	10-31	9,4-11,4	1,0-1,21	108-110	22
Токаревское	15-29	8,9-9,7	1,3-1,5	153-161	24-30
Подгоренское II	10-31	11,2	1,0	129-238	47-90
Гвоздовское	16-35	7,6-10		230-237	77-84
Ольховатское	18-40	8-8,9	1,3-1,5	127-144	53-61
Большеярское	15-20	7,5-10		220-235	55-82
Россошанское I	6-17	4,9-7,7		142-283	40-82
Лиманское	15-32	8,5-11	0,9-1,1	108-166	10,6
Россошанское II	6-17	4,9-7,7	0,9-1,8	142-283	44-82
Евстратовское	16-37	10,4-10,8	0,48-1,0	147-196	60-79

## ГЛИНЫ ДЛЯ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Подгоренское месторождение* глин для производства цемента (II-3-13) залегает во вскрыше мергельно-меловых пород Подгоренского месторождения цементного сырья. Полезная толща представлена субэаральными лёссово-почвенными образованиями ниже-верхнелепестового возраста. Средняя мощность полезной толщи – 18,0 м, мощность вскрыши – в среднем 0,85 м. Средний химический состав глин (в %): SiO<sub>2</sub> – 46,7–77,1; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 8,9–18,0; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 3,8–8,5; CaO – 1,0–13,3; MgO – 0,5–4,6; SO<sub>3</sub> – 0,25; п. п. п. – 4,5–15,3. Полный остаток на сите 0,2 мм – 0,1–28,0; частный остаток на сите 0,09 мм – 0,2–24,0; силикатный модуль – 2,48–3,94; глиноземный модуль – 2,01–2,77. Технологические испытания подтвердили возможность получения из смеси данных глин и мела портландцемента марок «400»–«500». Горнотехнические условия эксплуатации месторождения благоприятные, полезная толща не обводнена. Балансовые запасы глины по категории А+В+С<sub>1</sub> (на 01.01.1997 г.) составляют 55,5 млн т. Глины используются Подгоренским цементным заводом.

## ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

### ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ И ШТУКАТУРНЫХ РАСТВОРОВ

На площади листа перспективы выявления месторождений строительных песков ограничены. Пески, используемые в качестве строительных, относятся к четвертичному аллювию надпойменных террас. Разведано всего одно месторождение строительных песков – *Евстратовское* (IV-3-22), расположенное в 150–200 м к юго-западу от с. Евстратовка. Мощность полезной толщи – от 12,0 до 18,0 м, вскрыши – 0,5–4,5 м. Подстилающими породами являются карбонатные отложения верхнего мела. Линзы кондиционных песков разобщены по площади и в разрезе. Полезная толща представлена разнозернистыми кварцевыми песками в различной степени глинистыми. Модуль крупности колеблется от 0,83 до 2,32. Содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц составляет 1,6–3,74 %, поэтому пески Евстратовского месторождения в природном виде не отвечают требованиям ГОСТа 8736-93. Химический состав песков (в %): SiO<sub>2</sub> – 89,87–95,5; Al<sub>2</sub>O – 0,52–0,98; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,28–1,14; CaO – 1,12–2,9; MgO – 0,08–0,56; K<sub>2</sub>O – 0,12–0,42; SO<sub>3</sub> – 0,03–0,08. После обогащения пески пригодны для строительных растворов и в качестве мелкого заполнителя в бетоне. Запасы песков по категории В+С<sub>1</sub> – 3 301 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе обводненных – 2 149 тыс. м<sup>3</sup>; по категории С<sub>2</sub> – 9 956 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе обводненных – 5 397 тыс. м<sup>3</sup>. В настоящее время месторождение используется местным населением для хозяйственных нужд.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

### ПИТЬЕВЫЕ

На площади листа для водоснабжения г. Россошь разведано два *месторождения* подземных вод (III-2-5; III-3-6), расположенных в долине р. Черная Калитва. Водоносным горизонтом является турон-сантонский, характеризующийся здесь высокой водообильностью, активной связью с поверхностными водами. Формирование эксплуатационных запасов осуществляется за счет инфильтрации паводковых вод и фильтрации из реки. Мощность водоносного горизонта – 56 м; водопроницаемость – 1 325 м<sup>2</sup>/сут.; пьезопроводность – 6,6·10<sup>4</sup> м<sup>2</sup>/сут.; сопротивление подрусловых отложений ΔL=303 му, А<sub>0</sub>=60,1 сут. Качество подземных вод и их химический состав отвечают требованиям ГОСТа 2874-73 (данные о запасах приведены в таблице 10).

Таблица 10

Месторождения питьевых вод

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Глубина залегания, м	Мощность, м	Запасы по кат. А+В+С <sub>1</sub> , м <sup>3</sup> /сут.	Тип воды	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>	Общая жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup>	Концентрация рН
III-2	5	Западно-Россошанское	1,5-8,0	56	50,5	Сульфатно-гидрокарбонатная натриево-кальциевая	0,3-0,5	4-6	7,9-8,1

Окончание табл. 10

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Глубина залегания, м	Мощность, м	Запасы по кат. А+В+С <sub>1</sub> , м <sup>3</sup> /сут.	Тип воды	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>	Общая жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup>	Концентрация рН
Ш-3	6	Железнодорожное	3,0-5,0	56	11,24	Смешанная	0,7-0,8	4-5	7,8-8,0

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

### ЗОЛОТО

В процессе изучения россыпной золотоносности в базальных горизонтах осадочного чехла Воронежской антеклизы на изученном листе отобрано 10 проб из песков четвертичного аллювия и бучакской свиты. В четырех из них установлено золото в содержании от 1 до 9 мг/т. Из-за недостаточной изученности территории перспективы обнаружения промышленных концентраций золота не ясны.

### ФОСФОРИТ

В основании тускарьской и дятьковской свит верхнего мела и в базальных горизонтах бучакских и киевских отложений эоцена встречаются незначительные скопления фосфоритов, представленных желваками и гальками. Они достаточно редки, не выдержаны по мощности и простирацию, поэтому практического интереса не представляют.

### МЕЛ, МЕРГЕЛЬ

В пределах изученной территории благоприятными для выявления месторождений карбонатного сырья являются широко распространенные отложения верхнего мела, представленные двумя толщами писчего мела: 1) тускарьской свиты турона, чернянской свиты коньякского яруса, истобненской свиты сантона; 2) дубенковской, алексеевской и масловской свит кампана. Разделяют их мергели подгоренской толщи сантона. Мощность карбонатной толщи в целом увеличивается с северо-восточной части листа к юго-западной от 100 до 175 м. Мел дубенковской, алексеевской и масловской свит распространен преимущественно в западной половине листа, мощность его (от 3 до 28 м) значительно уступает мощности мела тускарьской, чернянской и истобненской свит (60–70 м). Кампанский мел отличается от турон-коньякского более высокой дисперсностью, однородностью, он менее обводнен и ожелезнен. Мергельные отложения сантона характеризуются наибольшей фациальной изменчивостью. Их мощность колеблется от 20 до 50 м.

По результатам геологосъемочных и поисковых работ с использованием литолого-фациальных построений выделены **перспективные площади** на цементное сырье. Наиболее мощные (до 31 м) толщи сантонских цементных мергелей накапливались в спокойной или малоподвижной гидродинамической обстановке на участках с пониженным рельефом дна. Данная толща протягивается извилистой полосой через всю площадь листа от западной его рамки к северной (см. Минерагеническую схему карбонатного сырья верхнемеловых отложений). Наиболее перспективные площади находятся в центральной части листа и примыкают к крупному месторождению цементных мергелей – Подгоренскому.

На выделенных площадях путем прямого расчета с применением понижающих коэффициентов посчитаны прогнозные ресурсы по категории  $P_2$  и  $P_3$  (коэффициент 0,1 для категории  $P_3$  и 0,3 – для категории  $P_2$ ) (см. Схему прогноза цементного сырья в верхнемеловых отложениях). Понижающие коэффициенты учитывают более сложную, чем показано на схемах, конфигурацию прогнозных участков, высокую изменчивость мощности и качества продуктивных толщ. Плотность цементных мергелей  $2 \text{ г/см}^3$ .

Прогнозные ресурсы цементного сырья приведены в таблице 11.

## Прогнозные ресурсы цементного сырья

Индекс клетки	№ площади	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы, млн т	Перспективность площади	Степень достоверности оценки	Очередность оценочных работ	Площадь, км <sup>2</sup>	Ср. мощность продуктивного горизонта, м	Ср. мощность вскрыши, м
I-2, 3; II-3	1	P <sub>2</sub>	2107,5	Высокая	Вполне надежная	ПО1	281,0	12,5	8,0
I-3, 4; II-3, 4	2	P <sub>3</sub>	631,0	Высокая	Средняя	ПО2	252,4	12,5	10,0
II-1; III-1, 2	3	P <sub>3</sub>	344,2	Средняя	Средняя	ПО2	172,1	10,0	10,0
II-2, 3; III-2, 3	4	P <sub>3</sub>	642,2	Средняя	Средняя	ПО2	428,1	7,5	8,0
III-1, 2; IV-1, 2, 3, 4	5	P <sub>3</sub>	76,4	Средняя	Средняя	ПО2	38,2	10,0	10,0

## ГЛИНЫ БЕНТОНИТОВЫЕ

В пределах площади работ наиболее благоприятными для выявления участков развития бентонитовых глин являются осадки верхней подбиты киевской свиты эоцена, сформировавшиеся в условиях глубоководного морского бассейна со значительным удалением от береговой линии и претерпевшие глубокую диагенетическую переработку. Бентонитовые глины представляют собой выдержанный на значительной площади литологический горизонт мощностью от 5 до 15 м. Наиболее мощные залежи бентонитовых глин приурочены к конседиментационным вытянутым локальным понижениям, которые проявляются в структуре подошвы палеогена (см. Литолого-фациальную карту киевской свиты и схему закономерностей...). Минимальная мощность вскрыши (0,5–3,0 м), представленной четвертичными образованиями, наблюдается в пределах оползневых педиментов различного возраста, слагающих частные водоразделы с абсолютных отметок около 180 м. В целом абсолютные отметки киевских отложений незначительно погружаются от северо-востока к юго-западу.

Бентонитовые глины представляют собой сырье тонкодисперсное (содержание псаммоалевритовой фракции составляет в среднем 8,2 %, крупные песчаные частицы практически отсутствуют, содержание фракции меньше 0,001 мм – около 71 %), малозасоренное, высокопластичное с коэффициентом вспучивания до 2 в чистом виде и до 3,4 с добавкой 0,5 % мазута. Бентонитовые глины используются для производства керамзита, для изготовления буровых растворов, являются также хорошим формовочным сырьем. Наиболее благоприятными на поиски маложелезистых глин, пригодных для производства лицевого кирпича, являются плоские изометричные, значительные по площади водоразделы, так как степень ожелезнения бентонитовых глин уменьшается по мере удаления от врезов современного рельефа. Предел прочности во влажном состоянии – от 0,93 до 1,32 кг/см<sup>2</sup>; в высушенном состоянии – от 4,4 до 7,0 кг/см<sup>2</sup>. Высокие пределы прочности позволяют использовать бентонитовые глины для производства окатышей.

По результатам геологосъемочных и поисковых работ с использованием литолого-фациальных построений выделены 2 площади, по которым посчитаны прогнозные ресурсы по категории P<sub>2</sub>. Эти площади находятся в северо-восточной части листа, где наблюдается наибольшая мощность продуктивного горизонта при минимальной мощности вскрыши. При подсчете прогнозных ресурсов применялся понижающий коэффициент 0,3 для кат. P<sub>2</sub>.

Прогнозные ресурсы бентонитовых глин приведены в таблице 12.

## Прогнозные ресурсы бентонитовых глин

Индекс клетки	№ площади	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы, млн м <sup>3</sup>	Перспективность площади	Степень достоверности оценки	Очередность оценочных работ	Площадь, км <sup>2</sup>	Ср. мощность продуктивного горизонта, м	Ср. мощность вскрыши, м
II-3, 4	1	P <sub>2</sub>	433,9	Высокая	Вполне надежная	ПО1	111,25	13,0	10,0
II-4	2	P <sub>2</sub>	298,2	Высокая	Вполне надежная	ПО1	99,4	10,0	1,5

## ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

На изученном листе можно выделить три генетических типа покровных образований, перспективных на поиски месторождений кирпичного сырья: субэральные лёссово-почвенные образования водораздельных пространств, делювиально-солифлюкционные образования нижних частей склонов и почвенно-лёссовые образования, залегающие на надпойменных террасах. Образования первой группы отличаются наиболее выдержанным литологическим составом с преобладанием тонкоалевритовой фракции. В разрезе повсеместно наблюдается увеличение дисперсности, пластичности и плотности суглинков книзу – к более древним горизонтам, что обычно сопровождается и более высокой марочностью кирпича. Состав глин второй и третьей групп изменчив и зависит от исходного материала в области питания. Для кирпичных глин второй группы характерна плащеобразная форма залегания и высокая степень зависимости строения и распространения от рельефа. В условиях правосторонней асимметрии речных долин наиболее мощный пласт глин (до 15–25 м) залегают на выположенных левых склонах. Здесь же расположены и все известные на площади месторождения. На крутых склонах и возвышенных водоразделах мощности кирпичных глин минимальные. Склоновые образования, прилегающие к киевским глинам, отличаются повышенной глинистостью; глины в балках с меловыми бортами часто более карбонатны. Глины на речных террасах опесчанены, в вертикальном разрезе часто наблюдается ритмичное строение. В то же время они характеризуются сравнительно высокой выдержанностью, низким содержанием включений и слабой карбонатностью, что позволяет получать кирпич достаточно высокого качества. В целом кирпичные глины трех групп по своим технологическим свойствам практически не отличаются, поэтому на схеме прогноза и при подсчете прогнозных ресурсов они объединены.

По результатам геологосъемочных и поисковых работ на площади листа выделено 9 **перспективных площадей** (см. Схему прогноза полезных ископаемых четвертичных образований). Наиболее важными являются площади, находящиеся на левобережье р. Черная Калитва вблизи крупных населенных пунктов, имеющих кирпичные заводы. Прогнозные ресурсы кирпичного сырья посчитаны по обычной методике с применением коэффициента надежности, который принят 0,1 (табл. 13).

Таблица 13

**Прогнозные ресурсы кирпичного сырья**

Индекс клетки	№ площади	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы, млн м <sup>3</sup>	Перспективность площади	Степень достоверности оценки	Очередность оценочных работ	Площадь, км <sup>2</sup>	Ср. мощность продуктивного горизонта, м
I-1; II-1	1	P <sub>3</sub>	64,68	Средняя	Средняя	ПО2	215,6	3,0
II-2, 3; III-2, 3	2	P <sub>3</sub>	262,24	Высокая	Вполне надежная	ПО1	655,6	4,0
I-3; II-3	5	P <sub>3</sub>	35,45	Высокая	Вполне надежная	ПО1	59,1	6,0
I-3, 4; II-3, 4	6	P <sub>3</sub>	117,92	Высокая	Вполне надежная	ПО1	147,4	8,0
II-3, 4; III-3, 4; IV-3, 4	9	P <sub>3</sub>	324,9	Высокая	Вполне надежная	ПО1	324,9	10,0
II-2, 3; III-1, 2	11	P <sub>3</sub>	40,0	Высокая	Вполне надежная	ПО1	20,0	20,0
III-4; IV-4	12	P <sub>3</sub>	175,5	Средняя	Средняя	ПО2	175,5	10,0
II-3, 4; III-3, 4	13	P <sub>3</sub>	161,4	Средняя	Средняя	ПО2	403,5	4,0
II-2; III-1, 2	14	P <sub>3</sub>	39,9	Средняя	Средняя	ПО2	66,7	6,0

## ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ И ШТУКАТУРНЫХ РАСТВОРОВ

Пески, пригодные для строительных растворов приурочены к четвертичному аллювию. Основным фактором локализации промышленных залежей песков в аллювии является приуроченность их к русловым фациям. Общей закономерностью для аллювия является принадлежность наиболее грубых и промытых песков к центральной зоне аллювиального пояса или с учетом динамики ее формирования – к левобережным террасам. Часто отмечается увеличение крупности песков ниже устьев притоков.

На площади работ выделяются две группы участков благоприятных для локализации месторождений строительных песков. Одна из них находится в долине р. Дон, где выделены две **прогнозные площади**, связанные с аллювием первой–четвертой надпойменных террас.

Второй участок приурочен к аллювию первой–четвертой надпойменных террас долины

р. Черная Калитва, здесь известно одно месторождение строительных песков и выделены четыре **перспективных площади** (см. Схему прогноза полезных ископаемых четвертичных образований).

Наиболее благоприятна для выявления месторождений строительных песков долина р. Дон, аллювий которой характеризуется наличием более грубозернистых и более промытых песков мощностью до 40 м. Качество песков долины р. Черная Калитва значительно уступает пескам долины р. Дон. Линзы песков разбросаны по площади и в разрезе, имеют мощность от 1,0 до 13,5 м. Отрицательным критерием прогноза является обводненность песков. Предыдущими поисковыми работами [69, 70] установлено несоответствие качества песков на прогнозном участке 10 требованиям ГОСТа 8736-77. Но поскольку район остро нуждается в песчаном сырье, прогноз на выделенных участках распространяется на более глубокие горизонты аллювиальных песков, не охваченных поисками.

Прогнозные ресурсы песков, пригодных для строительных растворов, приведены в таблице 14. Подсчет ресурсов произведен по обычной методике с учетом коэффициента надежности 0,1 для  $P_3$  и 0,3 для  $P_2$ .

Таблица 14

**Прогнозные ресурсы строительных песков**

Индекс клетки	№ площади	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы, млн м <sup>3</sup>	Перспективность площади	Степень достоверности оценки	Очередность оценочных работ	Площадь, км <sup>2</sup>	Ср. мощность продуктивного горизонта, м	Модуль крупности
I-4	3	$P_3$	12,8	Средняя	Средняя	ПО2	6,4	20,0	1,01-1,39
I-4	4	$P_3$	55,0	Средняя	Средняя	ПО2	27,5	20,0	0,54-1,25
II-1, 2; III-2	7	$P_3$	52,4	Средняя	Средняя	ПО2	58,2	9,0	0,30-1,66
II-3; III-3; IV-3	8	$P_2$	400,1	Высокая	Вполне надежная	ПО1	140,4	9,5	0,26-2,32
II-1; III-1, 2, 3	10	$P_3$	57,0	Средняя	Средняя	ПО2	71,25	8,0	0,30-0,90
IV-4	15	$P_3$	49,6	Средняя	Средняя	ПО2	49,6	10,0	0,56-0,98

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Площадь листа относится к краевой части **Донецко-Донского артезианского бассейна**.

В гидрогеологическом разрезе рассматриваемой территории выделяются три гидрогеологические системы: неоген-четвертичная, палеоген-мезозойская и домезозойская. Водоносные системы сложены перемежающимися в разрезе водоносными и водоупорными горизонтами и комплексами, залегают друг на друге с угловым несогласием и в различной степени гидравлически взаимосвязаны. Индексация водоносных горизонтов и комплексов приводится согласно Сводной легенде [23].

### НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Выделенные гидрогеологические подразделения приурочены к *четвертичным ледниковым, субэдральным и аллювиальным отложениям, а также к аллювиальным и озерным неогенового возраста*. Водоносные подразделения системы распространены локально в пределах водораздельных пространств, их склонов и в виде узких полос по долинам рек. Водовмещающими породами являются пески и легкие суглинки. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,1 до 8,5 м/сут. Воды безнапорные. Глубина залегания их уровня не превышает 15 м. Мощность обводненных толщ изменяется от долей метра до 10 м. Дебиты родников находятся в пределах 0,01–2,0 л/с. Грунтовые воды по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>. На площади листа неоген-четвертичные водоносные подразделения повсеместно дренируются овражно-балочной и речной сетью и существенного практического значения не имеют.

Ниже приводится краткая характеристика гидрогеологических подразделений, определяющих гидрогеологические условия территории и несущих основную эксплуатационную нагрузку.

### ПАЛЕОГЕН-МЕЗОЗОЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

*Слабоводоносный локально водоносный кантемировско-берекский терригенный комплекс (P<sub>3</sub>-N<sub>1</sub>knt-br)* приурочен к отложениям кантемировской и берекской свит олигоцена; литологически представлен песками и алевритами. Распространен в пределах водораздельных пространств в виде пятен различной площади. Глубина залегания кровли водоносных отложений изменяется от долей метра на склонах до 30–35 м на высоких водораздельных вершинах. Перекрывающий водоупор отсутствует, подземные воды имеют свободную поверхность. Подстилающим водоупором являются глины киевской и обуховской свит. Мощность обводненной толщи достигает 10–12 м. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород изменяется от 0,2 до 2,5 м/сут. с преобладанием значений 0,2–0,5 м/сут. Воды горизонта по химическому составу преимущественно сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые с минерализацией 0,6–0,9 г/дм<sup>3</sup>.

*Водоупорный киевско-обуховский карбонатно-терригенный комплекс (P<sub>2</sub>kv-ob)* приурочен к отложениям киевской и обуховской свит эоцена. Представлен в верхней части алевритистыми глинами, в средней и нижней частях – мергелями. Глубина залегания кровли изменяется от долей метра до 35 м, мощность – до 30 м.

*Проницаемый неводоносный (сдренированный) бучакский терригенный горизонт (P<sub>2</sub>bč)*. Бучакские отложения представлены песками и в виду отсутствия подстилающего водоупора на площади листа повсеместно сдренированы.

*Водоносный верхнемеловой карбонатный комплекс (K<sub>2</sub>)* приурочен к зоне трещиноватых обводненных пород туронского, коньякского, сантонского, а южнее условной линии с. Костово–

с. Богоносоро и кампанского ярусов верхнего мела. На площади листа комплекс развит практически повсеместно, отсутствуя лишь по долине р. Дон. Водовмещающими породами служат мел и мелоподобные мергели, степень трещиноватости которых весьма неравномерна. Глубина залегания кровли водовмещающих пород изменяется от долей метра в долинах рек до 30–120 м на водоразделах. Комплекс безнапорный, и только на пойме рек местами отмечается напор до 12 м. Нижний водоупор отсутствует. Мощность обводненной толщи в среднем составляет 50–70 м, достигая в юго-западной части листа 160 м. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород – от 0,1 до 39 м/сут. [84]. Наибольшие значения коэффициентов фильтрации наблюдаются в пределах речных долин и нижней части склонов. Так, в процессе разведки подземных вод для водоснабжения г. Россось Талдыкиным Е. М. [84] установлено снижение значений водопроводимости комплекса от русла р. Черная Калитва к склонам. При этом максимальные значения водопроводимости – от 100 до 1 500 м<sup>2</sup>/сут. – отмечены на площади распространения поймы и первой и второй надпойменных террас. За границей, соответствующей тыловому шву второй надпойменной террасы, в пределах водоразделов отмечались значения водопроводимости менее 100 м<sup>2</sup>/сут. Скважины, пробуренные на водоразделах, отличаются низкими показателями удельного дебита (скважина 4) и часто повышенной минерализацией подземных вод [84]. Дебиты источников изменяются в пределах 0,5–20 л/с, иногда более (пластовый выход в районе с. Колодежное – около 100 л/с). По химическому составу воды комплекса гидрокарбонатные кальциевые или магниевые-кальциевые с минерализацией 0,3–1,3 г/дм<sup>3</sup>.

*Водоносный альб-сеноманский терригенный горизонт (K<sub>1-2</sub>al-s)* развит на большей части площади листа. Водовмещающими породами служат пески. Глубина залегания кровли горизонта изменяется от 15 м в долине реки Дон до 220 м в юго-западной части листа. Мощность обводненной толщи достигает 18 м. Выдержанного верхнего и нижнего водоупоров горизонт не имеет. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород изменяются в пределах 0,1–3 м/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,3–0,7 г/дм<sup>3</sup>, редко – до 1,2 г/дм<sup>3</sup>.

## ДОМЕЗОЙСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

*Водоносный алексинско-великоцкий карбонатный комплекс (C<sub>1-2</sub>al-vl)* приурочен к отложениям башкирского и серпуховского ярусов, а также алексинской, михайловской и веневской свит визейского яруса, представленных известняками с прослоями доломитов. Глубина залегания кровли водоносного комплекса изменяется от 115 м в северной части площади распространения до 300 м у южной рамки листа. Мощность водовмещающих пород достигает 180 м. Водоносный комплекс напорный. Пьезометрический уровень устанавливается на абсолютных отметках 97–103 м. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород – 1–1,4 м/сут. Удельные дебиты скважин составляют 0,27–0,8 л/с. Воды комплекса по химическому составу преимущественно гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниево-содовые с минерализацией 0,9–1,2 г/дм<sup>3</sup>.

*Водоупорный локально слабодоносный бобриковско-тульский карбонатно-терригенный комплекс (C<sub>1</sub>bb-tl)* приурочен к отложениям низов визейского яруса, представленных глинами и аргиллитами с прослоями алевролитов и известняков. Горизонт выделен по аналогии со смежным с юга районом. Исходя из литологического состава отложений, водоносными могут быть только маломощные прослои известняков и алевролитов.

*Водоупорный дмитриевский терригенный горизонт (C<sub>1</sub>dm)* приурочен к отложениям дмитриевской свиты визейского яруса. Литологически он представлен глинами. Глубина залегания кровли горизонта – от 70 м в долине реки Россось до 500 м на водоразделах в юго-западной части листа, его мощность – до 30 м. Он является разделяющим водоупором между водоносными подразделениями визейского и турнейского ярусов карбона.

*Слабодоносный купавнинско-ильичевский карбонатный комплекс (C<sub>1</sub>kr-il)* приурочен к отложениям купавнинской, малевской, упинской, черепетской и ильичевской свит турнейского яруса. Водовмещающими отложениями являются известняки. Глубина залегания кровли горизонта – 90–520 м, мощность – до 70 м. Горизонт напорный. Пьезометрический уровень водоносного горизонта устанавливается на абсолютных высотах 96–98 м. Коэффициент фильтрации – 0,1–0,2 м/сут. Удельные дебиты скважин достигают 0,04 л/с. Воды по химическому составу гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с минерализацией до 0,8 г/дм<sup>3</sup>.

*Водоносный озерско-хованский терригенно-карбонатный комплекс (D<sub>3</sub>oz-hv)* приурочен к карбонатным и терригенным отложениям хованской и озерской свит фаменского яруса. Водовмещающие отложения представлены известняками, доломитами и песчаниками. Глубина залегания кровли водоносного комплекса изменяется от 50 м в долине реки Ольховатка до 550 м в долине реки Сарма. Мощность водоносного комплекса – до 25 м. Коэффициент фильтрации

по результатам откачки из скважины 3 составил 2,3 м/сут. Воды по химическому составу смешанного типа с минерализацией 0,3–0,6 г/дм<sup>3</sup>.

*Водоносный мамонский терригенный комплекс (D<sub>3</sub>mm)* приурочен к терригенным отложениям мамонской серии. Водовмещающие отложения представлены песками и песчаниками. Глубина залегания кровли водоносного комплекса изменяется от 100 м в долинах рек до 500 м на водоразделах. Мощность комплекса достигает 46 м. Подстилающим водоупором являются глины чаплыгинской свиты на площади ее распространения. Подземные воды комплекса напорные. Коэффициент фильтрации водовмещающих отложений изменяется от 0,3 до 4 м/сут. Воды по химическому составу относятся к смешанному типу с минерализацией до 0,8 г/дм<sup>3</sup> [84].

*Водоносный саргаевский карбонатный горизонт (D<sub>3</sub>sr)* приурочен к карбонатным отложениям саргаевской свиты франского яруса. Развита только у северной рамки листа и охарактеризована на смежной с севера территории (см. Гидрогеологическую колонку).

*Водоупорный чаплыгинский терригенный горизонт (D<sub>3</sub>ĉp)* приурочен к терригенным отложениям чаплыгинской свиты франского яруса и представлен глинами мощностью до 22 м. Развита на северной половине листа, где является подстилающим водоупором для водоносных ястребовского терригенного горизонта и мамонского терригенного комплекса.

*Водоносный ястребовский терригенный горизонт (D<sub>3</sub>js)* приурочен к песчаникам ястребовской свиты франского яруса. Глубина залегания кровли горизонта изменяется от 50 до 200 м. Мощность горизонта не превышает 12 м. Коэффициент фильтрации достигает 12 м/сут., удельные дебиты скважин достигают 3 л/с. Воды горизонта по химическому составу сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией 0,3–0,7 г/дм<sup>3</sup>.

*Водоупорный локально слабодоносный воробьевско-ардатовский карбонатно-терригенный комплекс (D<sub>2</sub>vb–ar)* приурочен к отложениям воробьевской и ардатовской свит живецкого яруса и распространен в северной трети листа, достигая мощности 11 м. Представлен глинами с прослоями песчаников и известняков. Вероятно, водоносными могут быть прослои песчаников и известняков.

*Слабодоносная архейско-карельская зона кристаллических пород (AR–KR)*. Водоносность отмечается как в кровле кристаллических пород [81], так и на глубинах 500–600 м [78] и связана с зонами трещиноватости архейских кристаллических пород и карельских интрузий. Данные о водообильности отсутствуют. Воды по химическому составу гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией 0,5–1,2 г/дм<sup>3</sup>.

Существующее централизованное водоснабжение территории базируется, в основном, на эксплуатации водоносного верхнемелового карбонатного комплекса, к которому на площади листа приурочено 2 месторождения подземных вод (разведанные для водоснабжения г. Россошь) с утвержденными в ГКЗ запасами. В северной части листа значительную эксплуатационную нагрузку несет альб-сеноманский терригенный горизонт, где он эксплуатируется при помощи одиночных скважин или небольших (2–3 скважины) водозаборов. Горизонт зачастую эксплуатируется совместно с мамонским комплексом. Гидрогеологические подразделения неоген-четвертичной системы и кантемировско-берекский комплекс эксплуатируются населением сел при помощи неглубоких колодцев и каптажа родников. В северной части листа кантемировско-берекский комплекс используется для централизованного водоснабжения сел и небольших ферм (Подгоренский район) путем каптажа родников. Водоносные подразделения домезозойской гидрогеологической системы практически не используются в виду значительных глубин залегания, хотя и достаточно водообильны, с удовлетворительным качеством подземных вод.

## **ЗАЩИЩЕННОСТЬ ПЕРВЫХ ОТ ПОВЕРХНОСТИ ОСНОВНЫХ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ И КОМПЛЕКСОВ**

Оценка условий защищенности грунтовых вод от загрязнения произведена на основе выделения категорий защищенности по методике ВСЕГИНГЕО (см. Карту защищенности основных водоносных горизонтов). На большей части площади первыми от поверхности основными водоносными комплексами являются кантемировско-берекский терригенный и верхнемеловой карбонатный комплексы, лишь в долине реки Дон (где они отсутствуют) как основные выделены гидрогеологические подразделения девонских отложений.

Степень защищенности подземных вод кантемировско-берекского комплекса характеризуется II–V категориями. В южной половине листа распространена преимущественно зона II категории защищенности. Глубина залегания подземных вод здесь не превышает 30 м, а слабопроницаемые отложения зоны аэрации представлены субаэральными суглинками мощностью

3–10 м. В северной половине листа подземные воды характеризуются III–IV категориями защищенности, что связано с появлением в разрезе зоны аэрации морены донского горизонта, представленной суглинками, мощность которых достигает 20–25 м.

Условия защищенности верхнемелового водоносного комплекса изменяются от I до VII категории. В речных долинах защищенность низкая (I и II категории), так как зона аэрации сложена хорошо проницаемыми песчаными породами и трещиноватым мелом. На склонах водоразделов появляются участки, защитные свойства которых характеризуются III и IV категориями за счет появления слабопроницаемой толщи субаэральные и ледниковые отложений.

Участки склонов с V–VII категориями защищенности совпадают с площадью распространения водоупорного киевско-обуховского горизонта, представленного глинами и глинистыми мергелями. Глубина залегания подземных вод здесь достигает 90 м, а суммарная мощность слабопроницаемых отложений зоны аэрации составляет 20–30 м.

Участки повышенной защищенности (V–VI категории) отмечены северо-восточнее и северо-западнее г. Россошь, что связано с появлением в разрезе 15–20-метровой толщи аллювиальных глин и повышенной мощностью субаэральные отложений (до 20 м).

В долине реки Дон защищенность основных водоносных горизонтов, которые приурочены к девонским отложениям, низкая (I категория), так как зона аэрации здесь сложена хорошо проницаемым песчаным аллювием.

Таким образом, защищенность первых от поверхности основных гидрогеологических подразделений территории листа оценивается в основном как невысокая (I–III категории). Высокой степенью защищенности (VI–VII категории) отличается лишь верхнемеловой водоносный комплекс в пределах участков, где он перекрыт киевско-обуховским водоупором (участки водоразделов и склонов).



## ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Территория по инженерно-геологическим условиям относится к сложным. На Схеме инженерно-геологического районирования (рис. 11; по степени сложности инженерной подготовки) выделено три района: 1) территории, не требующие сложной инженерной подготовки; 2) территории, требующие сложной инженерной подготовки; 3) территории непригодные или требующие особо сложной инженерной подготовки.

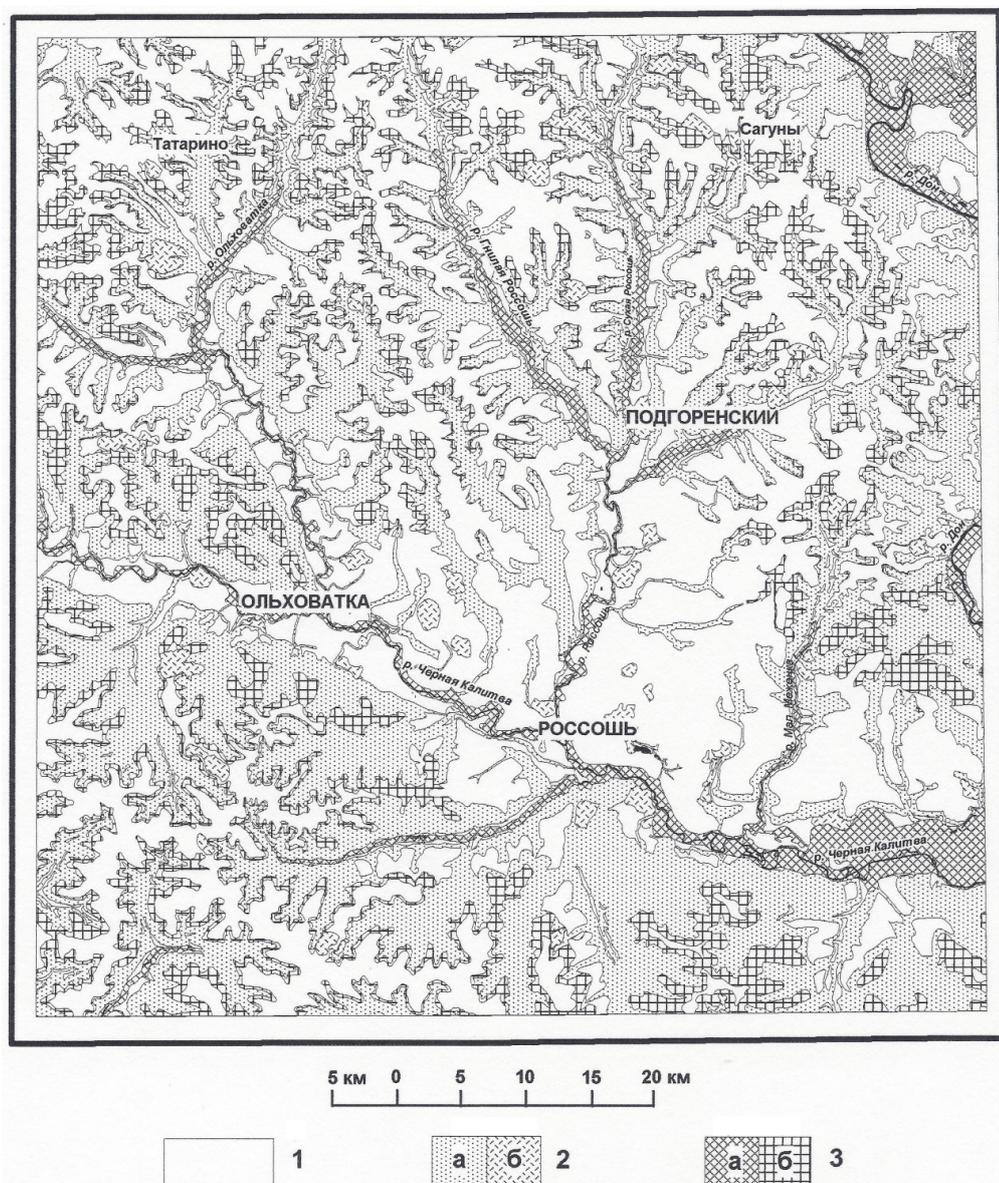


Рис. 11. Схема инженерно-геологического районирования территории листа М-37-ХVI.

1 – территории, не требующие сложной инженерной подготовки; 2 – а, б – территории, требующие сложной инженерной подготовки, б – участки, на которых возможны просадочные явления; 3 – территории непригодные или требующие особо сложной инженерной подготовки (а – поймы рек, б – оползнеопасные склоны, сложенные палеогеновыми отложениями).

*Территории, не требующие сложной инженерной подготовки.* К ним отнесены: 1) пологоволнистые водораздельные пространства, сформировавшиеся в пределах донского оледенения на нижненеоплейстоценовых ледниковых отложениях донской свиты (в основном плотные, легкие глины и суглинки, твердой или полутвердой консистенции) или на неогеновых элювиальных отложениях (супесь, глины твердые), олигоценых и миоценовых (новопетровской свиты) терригенных отложениях вне границ оледенения; 2) пологонаклонные слабобрасчленные увалистые поверхности, сложенные ниже-среднеоплейстоценовыми, миоценовыми, плиоценовыми и эоплейстоценовыми аллювиальными отложениями, а также нижненеоплейстоценовыми аллювиально-флювиогляциальными отложениями, представленными переслаиванием глинистых грунтов (тяжелые суглинки) с мелкими и средними песками; 3) плоские поверхности первой и второй надпойменных террас, сложенные верхнеоплейстоценовыми аллювиальными отложениями (в основном пески мелкие, средней плотности). Указанные отложения почти повсеместно (за исключением первой и второй надпойменных террас) перекрыты эоплейстоценовыми–верхнеоплейстоценовыми лессоидными, делювиально-солифлюкционными и криоэлювиальными образованиями, которые представлены суглинками и глинами твердыми до полутвердых. Физико-механические характеристики грунтов приведены в приложениях 13 и 14.

Экзогенные процессы здесь развиты слабо, преобладают процессы плоскостной эрозии, в приречных частях склонов, редко, отмечаются растущие овраги.

К *территориям, требующим сложной инженерной подготовки*, относятся пологие склоны балок (не более 2°), сложенные киевскими и обуховскими глинами, эоценовыми (бучакской свиты) терригенными отложениями, представленными песками пылеватыми и мелкими средней плотности и верхнемеловыми (тускарской, чернянской, истобненской свит, подгоренской толщи, дубенковской, алексеевской, масловской свит) карбонатными отложениями, представленными мелом и мергелями малой прочности. Верхняя часть мел-мергельной толщи до глубины 2–3 м сильно трещиновата, дезинтегрирована элювиальными процессами, поэтому относится к сильноводопроницаемым и очень сильноводопроницаемым грунтам. Склоны балок перекрыты (не повсеместно) слоем делювиально-солифлюкционных и лессоидных отложений. К этому инженерно-геологическому району отнесены днища балок, сложенные голоценовыми аллювиальными отложениями, которые представлены переслаиванием суглинков и разнозернистых песков, местами с примесью органических веществ. К этим же территориям принадлежат участки развития эоплейстоценово-верхнеоплейстоценовых лессоидных, делювиально-солифлюкционных отложений, которые могут обладать просадочными свойствами (оценка по показателю просадочности – П).

На склонах балок развиты процессы овражной эрозии, по киевско-обуховским глинам возможно образование мелких оползней течения, на поверхности мел-мергельных пород отмечаются проявления эрозионно-карстового (кары) и суффозионного процессов. В приустьевых частях балок отмечаются участки заболачивания.

*Территории непригодные или требующие особо сложной инженерной подготовки* включают два типа инженерно-геологических условий: 1) плоские днища речных долин, сложенные голоценовыми аллювиальными отложениями (пойма) – глинистые грунты в основании сооружений часто представлены текучепластичными и мягкопластичными разновидностями с примесью органических веществ, имеющие слабую несущую способность; песчаные грунты обладают плавунными свойствами, территория подвержена подтоплению; 2) склоны балочных долин, сложенные олигоцеными и миоценовыми (новопетровской свиты) терригенными отложениями, которые подстилаются эоценовыми (киевской и обуховской свит) терригенными отложениями; олигоценые и миоценовые отложения представлены песками мелкими и пылеватыми, в нижней части разреза – водонасыщенными с прослоями супесей и глин; отложения киевской и обуховской свит представлены высокодисперсными глинами (в нижней части разреза карбонатными), обладающие при замачивании реологическими свойствами.

Наличие в разрезе обводненных по кровле киевско-обуховских глин обуславливает образование на этих склонах обширных оползней выдавливания и течения, реже – выплывания. В пределах пойм рек развиты процессы заболачивания, на крупных реках отмечаются участки развития боковой эрозии.

В целом на территории листа подземные воды не агрессивны по отношению к железобетонным конструкциям, исключение составляют воды современного аллювиального горизонта, обладающие слабой агрессивностью к бетону и арматуре.

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

До проведения настоящих работ на территории листа экологические исследования проводились на отдельных участках или имели специализированный характер. Так, общим состоянием почвенного покрова и содержанием в нем микро-, макроэлементов и их подвижных форм в разное время занимались, как научные организации [3, 18, 56, 89], так и агрохимические станции и организации ЦЧОГипрозем и ЦЧОГипроводхоз [57, 67, 72]. Информацию о состоянии подземных вод можно почерпнуть из отчетов геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических организаций и служб санитарно-эпидемиологического надзора.

Особое внимание в последние годы уделяется долине р. Черная Калитва, ниже г. Россошь, в связи с расположением здесь ПО «Минудобрения», представляющего значительную опасность для окружающей среды. Исследования, проведенные Воронежским университетом в 1989 г. на промплощадке этого предприятия [89], указывают на высокое загрязнение нитратами не только грунтовых вод, но и основного водоносного мелового горизонта. Комплексные экологические исследования, проведенные НПП «Геокомплекс» [88] на прилегающей к нему территории общей площадью 400 км<sup>2</sup>, свидетельствуют о значительном увеличении в районе данного предприятия в почве и снеговом покрове содержания фосфора, стронция и бария. Этими же исследованиями установлено повышенное (до 2–3 ПДК) содержание кадмия в воде основного водоносного горизонта, используемого для водоснабжения г. Россошь.

Исследуемый район относится к территориям с преобладающей активной сельскохозяйственной формой освоения. Основными промышленными объектами являются Россошанское ПО «Минудобрения», Ольховатский сахарный завод, Подгоренский цементный завод, расположенные в одноименных районных центрах – наиболее крупных населенных пунктах.

Для оценки экологической обстановки на территории проведено опробование почвы, донных отложений, подземных вод, поверхностных водотоков, водоемов, прудов накопителей и водовыпусков условно чистых вод. Анализы проводились в аттестованных лабораториях ГПП «Воронежгеология» на тяжелые металлы (ТМ) и ВГУ на радионуклиды и макроэлементы.

В результате отбора почвенных проб установлено, что наблюдаемый уровень содержания в почве ТМ и Cs-137 определяется комплексом природных и техногенных факторов. Сочетание геологических, геоморфологических и климатических факторов обусловило образование почвенного покрова, неоднородного по мощности и составу. Выделены следующие основные типы почв: типичный, обыкновенный, выщелоченный, оподзоленный и карбонатный черноземы, дерново-лесной, серые и темно-серые лесные, лугово-черноземные, аллювиальные пойменные, лугово-болотные и супесчаные почвы смешанного типа. Наиболее богатыми ТМ, являются типичные глинистые черноземы, распространенные преимущественно на водоразделах. В супесчаных почвах содержание ТМ в 1,5–2,5 раза ниже. Общая площадь с допустимыми (относительно фоновых) в соответствующих типах почв отклонениями концентраций ТМ ( $-6 < \text{СПК} < 8$ ) составляет не более 60 % от всей территории (СПК – суммарный показатель концентрации). Это преимущественно водоразделы, пологие склоны и долины основных водотоков. Для 25 % территории, неблагоприятной для земледелия, характерно пониженное содержание ТМ ( $\text{СПК} < -6$ ). Обычно понижение концентраций наблюдается на крутых склонах, где перекрывающие мел отложения маломощны или отсутствуют вообще. В последнем случае, при общем пропорциональном уменьшении концентраций большинства элементов, содержание стронция возрастает. Черноземы здесь, как правило, маломощные, в той или иной мере смытые карбонатные серые, обедненные гумусом. Особенно часто аномально низкие содержания ТМ отмечаются на северо-западе, западе территории, испытывающей наиболее устойчивое неотектоническое поднятие. Общая площадь аномалий с умеренно опасным уровнем загрязнения ТМ ( $\text{СПК} = 8-16$ ) не превышает 15 %. Располагаются они преимущественно на водоразделах и пологих склонах и в большинстве своем не являются техногенными, а обусловлены, очевидно, природными вариациями содержания ТМ. Аномалии с опасным уровнем загрязнения

(СПК=16–32) имеют преимущественно техногенную природу и связаны с применением микроудобрений в районах земледелия. Основными элементами загрязнителями с содержанием более 2 ед. фона являются фосфор, цинк, свинец, медь, стронций. Реже отмечаются молибден, никель, кобальт, бериллий. Всего на территории выделено 20 подобных аномалий. С очень опасным уровнем загрязнения почвы (СПК>32) выявлено всего две аномалии: первая приурочена к полям фильтрации, восточней г. Россошь, другая – к территории ПО «Минудобрения». Основными загрязняющими компонентами в первом случае являются фосфор и цинк, во втором – фосфор, стронций, барий.

В результате проведенного радиохимического опробования, по состоянию на 1996 г., установлено, что практически вся исследуемая территория была подвержена радиоактивному загрязнению. Более 60 % площади имеет загрязненность Cs-137 более 0,8 кк/км<sup>2</sup> и около 35 % – более 1 кк/км<sup>2</sup>. Выделено три основных поля с загрязненностью выше 1 кк/км<sup>2</sup> площадью по 500–600 км<sup>2</sup> и несколько меньших по площади локальных аномалий, приуроченных преимущественно к водоразделам. Первая площадная аномалия расположена на юго-западе территории, в междуречье Черной Калитвы и Свинуха, вторая – в междуречье Ольховатки и Россоши, третья – в истоках р. Россошь. По сравнению с данными, полученными в 1990 г. НПО «Тайфун», в результате миграции радионуклидов по разрезу и латерали, отмечается уменьшение абсолютных значений и контрастности содержания Cs-137. Так, в центральной части первой площадной аномалии интенсивность загрязнения в 1990 г. превышала 5 кк/км<sup>2</sup>, а в 1996 г. уровень загрязнения в единичных случаях достигает 1,4 кк/км<sup>2</sup> при среднем 1,2 кк/км<sup>2</sup>. Такой же уровень загрязнения характерен и для остальных аномальных полей и локальных зон. Наибольшая загрязненность радионуклидами, равная 1,8 кк/км<sup>2</sup>, выявлена лишь в одной точке на юго-востоке территории. В восточной части территории, которая была подвержена меньшему загрязнению радионуклидами, содержание Cs-137 более 1 кк/км<sup>2</sup> отмечается теперь только на водоразделах. Наименее загрязненными являются долины рек Ольховатка, особенно ее левобережье, Россошь в нижнем течении и бассейн Черной Калитвы, за исключением нескольких локальных аномалий в нижнем течении. Уровень загрязнения Cs-137 здесь колеблется на уровне 0,4–0,6 кк/км<sup>2</sup>. Особый интерес в связи с этим имеет локальная аномалия площадью около 20 км<sup>2</sup> и интенсивностью более 1 кк/км<sup>2</sup> в районе ПО «Минудобрения», которая очевидно связана с выбросами данного предприятия, а не с чернобыльской аварией.

Гамма-активность почв в большей мере связана с особенностями их макро- и микроэлементного состава, чем с содержанием Cs-137. Наибольшая активность (до 14 мкР/ч) отмечается для типичных, богатых гумусом, черноземов; наименьшая (до 8 мкР/ч) – для карбонатных почв склонов. Превышение допустимого (20 мкР/ч) уровня активности наблюдается в единичных точках. Результаты опробования донных отложений в общем случае подтверждает данные опробования почвы. Содержание ТМ достигает умеренно опасного уровня загрязнения лишь в районных центрах Россошь, Подгоренский и Ольховатка. Загрязненность иловых отложений водоемов (прудов) Cs-137 так же соответствует таковой почвы на площадях их водосбора.

В результате опробования подземных водоносных горизонтов установлено, что их загрязненность не опускается ниже умеренно опасного уровня. И меловые и грунтовые воды имеют, как правило, повышенные относительно ПДК жесткость и содержание SiO<sub>2</sub>, Ti и Ва. Почти 95 % проб, отобранных из грунтовых и меловых водоносных горизонтов, по двум–трем из этих параметров не соответствует требованиям ГОСТ для питьевой воды. Математическая обработка результатов анализа показала, что такие компоненты, как SiO<sub>2</sub>, Cu, Sr, Mo, Y, Ва и Cd образуют в меловых водоносных горизонтах устойчивую природную ассоциацию, достаточно инертную к внешним воздействиям. Содержание остальных компонентов в значительной степени определяется техногенными факторами. Особенно четко загрязнение проявляется повышением содержания NO<sup>3-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Mn, Fe. Но, если загрязненность последними тремя компонентами редко превышает умеренно опасный уровень, то содержание нитратов, особенно в грунтовых водах, нередко достигает высоко опасного и чрезвычайно опасного уровней. Жесткость подземных вод в основном зависит от концентрации анионов. Так уравнение регрессии, включающее HCO<sup>3-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> и NO<sup>3-</sup>, описывает изменчивость жесткости почти на 98 %.

Основными локальными, но многочисленными источниками нитратного загрязнения являются животноводческие комплексы, особенно расположенные в долинах рек. Наиболее интенсивное загрязнение водоносных горизонтов отмечается в районе Россошанского объединения «Минудобрения», где чрезвычайно высокое нитрит-нитратное загрязнение отмечается не только в грунтовых водах, но и в основном меловом горизонте и достигает иногда 200 ПДК. Опасное и высоко опасное нитратное загрязнение грунтовых вод отмечается в районах практически всех крупных населенных пунктов. Здесь основными источниками загрязнения являются поля фильтрации, очистные сооружения и отстойники. Так, в районе г. Россошь высоко опасное за-

грязнение прослеживается на площади около 6 км<sup>2</sup>. Несколько меньшие по площади аномалии с близким уровнем загрязнения отмечены в районных центрах Ольховатке и Подгоренском, селах Саприно, Сергеевка и др. Набор остальных загрязняющих компонентов здесь обычно расширяется, но содержание их редко превышает умеренно опасный уровень. Настораживает факт увеличения нитратного загрязнения до умеренно опасного уровня в основном меловом водоносном горизонте по долинам водотоков, где защищенность водоносных горизонтов невысокая.

Среди ТМ особое место занимает кадмий, значимые содержания которого, превышающие ПДК обнаружены в 16 % проб, отобранных из грунтовых вод, и в 12 % проб – из скважин. Распространенность кадмий содержащих проб по площади, с учетом результатов математической обработки, указывает на то, что его основным источником являются по всей вероятности меловые отложения. В районах, где мел перекрывается глинистыми палеогеновыми и ледниковыми отложениями, кадмий отмечается преимущественно в скважинах, а там, где эти отложения маломощны или отсутствуют, он так же часто обнаруживается в колодцах и родниках. Анализ имеющегося материала, с учетом предшествующих исследований, показывает, что концентрации на уровне 3–5 ПДК можно считать фоновыми. Сложнее с более высокими содержаниями. Основная масса проб с концентрациями кадмия более 10 мкг/л приурочена к долинам р. Черная Калитва и ее притоков, особенно в районе г. Россось. В пробах из колодцев связь кадмия с элементами, приведенной выше природной ассоциации, падает, но возрастает роль аммония, что выражается в пространственной корреляции зон с высоко опасным и чрезвычайно опасным уровнями нитратного (в общем смысле) загрязнения и ураганных содержаниях кадмия (до 200 ПДК). Поэтому содержания кадмия выше 10 мкг/л следует оценивать как результат неблагоприятного сочетания природных и антропогенных факторов, из которых, кроме его высокой природной концентрации, значительная роль принадлежит слабой защищенности в этом районе меловых горизонтов, повышенной проницаемости перекрывающих отложений по долинам и, наконец, повышенной агрессивности подземных вод в связи с их техногенным загрязнением (особенно нитратами). Учитывая класс опасности этого элемента и его значительные содержания, загрязненность им водоносных горизонтов на ГЭК выделена отдельно, а его содержания при оценке общей опасности загрязнения не учитывались. В противном случае карта общей техногенной загрязненности водоносных горизонтов превращается в карту загрязнения их кадмием.

По содержанию микро- и макрокомпонентов в водоемах (прудах) на территории выделяется два региона. В пределах первого, расположенного в междуречье Черной Калитвы и Дона, загрязненность большинства прудов по макро- и микросоставу в общем случае выглядит (по сравнению с колодцами и родниками) более благополучной. Общая жесткость воды, содержания титана и кремнезема здесь не превышают ПДК. Несколько возрастает роль марганца и железа. Основными техногенными загрязнителями остаются нитраты и сульфаты, но их содержание обычно не превышает умеренно опасного уровня. В пределах второго юго-западного региона, преимущественно на правобережье р. Черная Калитва, загрязненность прудов устойчиво сохраняется на умеренно опасном уровне и по набору загрязняющих компонентов близка к таковой колодцев и родников. Довольно часто здесь отмечается кадмий в содержаниях, превышающих 10 мкг/л.

По содержанию загрязняющих компонентов наиболее чистыми, по сравнению с остальными объектами гидрохимического опробования, являются водотоки. За исключением единичных проб в пределах районных центров, загрязненность их не превышает допустимого уровня.

Оценивая в целом результаты экологических исследований, следует отметить, что из всех сред опробования наиболее загрязненными оказались грунтовые воды. Особенно неблагоприятная, катастрофическая, обстановка сложилась в районе ПО «Минудобрения». Это подтверждается и медицинскими исследованиями, которыми установлена повышенная заболеваемость детского населения в зоне его активного воздействия. Критическая и кризисная обстановка по загрязненности грунтовых вод характерна для большинства крупных сельских населенных пунктов, расположенных в долинах основных водотоков. Главным загрязняющими компонентами являются нитраты, а их источниками – животноводческие предприятия, отстойники, очистные сооружения, поля фильтрации.

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных работ более полно по сравнению с предыдущим изданием освещено строение раннего докембрия, девона и карбона; детализировано стратиграфическое расчленение мезозойско-кайнозойских образований; обоснован позднемираспольским комплексом мелких млекопитающих возраст прислоненных к морене погребенных аллювиальных отложений; выделен погребенный аллювий ильинского горизонта и эоплейстоцена. Оценены прогнозные ресурсы нерудных полезных ископаемых. Впервые для территории листа составлены гидрогеологическая, инженерно-геологическая и геолого-экологическая карты. В основном эксплуатационном верхнемеловом водоносном горизонте установлено природное фоновое содержание кадмия, превышающее 3–5 ПДК. Отчет и графические приложения к нему подготовлены на электронных носителях, создана оригинальная система управления базами данных, включающая фактический материал по геологическому строению, гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии района.

Вместе с тем, в процессе выполнения работ по геологическому доизучению территории листа М-37-ХVI возник ряд проблем, не нашедших своего окончательного решения. Среди них вопрос о границе распространения Донского ледника. Ее более южное положение по сравнению с показанным на карте предыдущего издания доказывается наличием морен и мореноподобных отложений, а также высоким содержанием неустойчивых минералов тяжелой фракции в них. Однако отсутствие эрратических валунов и гальки в маргинальных разрезах, внешнее сходство краевых гляциодислокаций с криотурбациями, а также с древним деляпсием, затрудняет рисовку границы и требует дополнительных специальных и более детальных исследований.

Остается окончательно не решенным вопрос о возрасте неогеновых образований, отнесенных к усманской серии и белогорской свите, из которых не получены палеонтологические остатки, хотя возраст остальных свит (кроме урывской) определен достаточно условно. Не удалось получить палеонтологические остатки из лихвинских и окских отложений неоплейстоцена, а также из аллювия первой надпойменной террасы.

Необходимо более детальное изучение тектоники осадочного чехла для выявления в нем нарушений различного типа и признаков их активизации на разных этапах геологического развития, включая неотектонический.

Из-за малого количества глубоких скважин остается недостаточно детально изученной геология докембрийского фундамента.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. Анциферова Г. А., Бурыкин В. Н. О расчленении верхнемеловых отложений междуречья Дон-Ольховатка центра Восточно-Европейской платформы (литология и фораминиферы) // Вестник Воронежского университета. Серия геологическая. № 5, 1998. С. 114–119.
2. Верхний плиоцен бассейна Верхнего Дона / Г. В. Холмовой, Р. В. Красненков, Ю. И. Иосифова и др. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. 144 с.
3. Виноградов А. П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. 238 с.
4. Вишняков С. Г. Количественный минералогический подсчет песчаных образований Урало-Эмбенского нефтеносного района // Зап. рос. мин. об-ва. Ч. 59, вып. 1, 1930. С. 85–111.
5. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. Т. II. – М.: Недра, 1972. 473 с.
6. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. Т. I, кн. 2. – М., 1972. 330 с.
7. Гидрогеология СССР. Т. IV. Воронежская, Курская, Белгородская, Брянская, Орловская, Липецкая, Тамбовская области. – М., 1972. 495 с.
8. Грищенко М. Н. Плейстоцен и голоцен бассейна Верхнего Дона. – М., 1976. 223 с.
9. Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы / Г. Д. Родионова, В. Т. Умнова, Л. И. Кононова и др. – М., 1995. 265 с.
10. Кузнецов А. П., Савко А. Д., Холмовой Г. В. Нерудные полезные ископаемые Курской магнитной аномалии. – Воронеж: Деп. ВИНТИ № 6513-82, 1982. 514 с.
11. Легенда Воронежской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 / Горбаткина Т. Е., Иосифова Ю. И., Красненков Р. В. и др. – М., 1999. 137 с.
12. Люличева В. Г. и др. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Воронежской области масштаба 1 : 1 000 000. – М.: Изд-во Мингеологии РСФСР, 1972. 164 с.
13. Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации. Т. 23. Воронежская область. – М.: Росгеолфонд, 1994. 210 с.
14. Надежка Л. Н., 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, 1998. С. 300–307.
15. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы / М. Х. Махлина, М. В. Вдовенко, А. С. Алексеев и др. – М., 1993. 221 с.
16. Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна верхнего Дона / Красненков Р. В., Холмовой Г. В., Глушков Б. В. и др. – Воронеж: ВГУ, 1984. 212 с.
17. Преображенская В. Н. Юра и низы нижнего мела территории ЦЧО. – Воронеж, 1966. 282 с.
18. Протасова Н. А. Редкие и рассеянные элементы в почвах Среднерусской возвышенности // Почвоведение. № 1. – М., 1985. С. 29–37.
19. Раскатов Г. И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1969. 164 с.
20. Раскатов Г. И. Прогнозирование тектонических структур фундамента и чехла древних платформ и форм погребенного рельефа средствами геолого-геоморфологического анализа (на примере Воронежской антеклизы). – Воронеж, 1972. 108 с.
21. Савко А. Д. Эпохи корообразования в истории Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1979. 120 с.
22. Савко А. Д. Глинистые породы верхнего протерозоя и фанерозоя Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1988. 192 с.
23. Сводная легенда «Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Московская и Брянско-Воронежская серии». – М.: Картпредприятие ПГО «Центргеология», 1989. 50 с.
24. Семенов В. П. Палеоген Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1965. 278 с.
25. Смирнова А. Я., Умякова Л. В., Гольтберг В. М. Грунтовые воды и их естественная защищенность от загрязнения на территории Воронежской области. – Воронеж, 1986. 108 с.
26. Тектоника восточной части Воронежского кристаллического массива и его осадочного чехла / Раскатов Г. П., Лукьянов В. Ф., Старухин А. А. и др. – Воронеж, 1976. 120 с.
27. Трегуб А. И., Глушков Б. В. Оценка и прогноз экзогенных геодинамических процессов на территории Воронежской области. – Воронеж: Деп. ВИНТИ № 1165-1391, 1991. 107 с.

28. *Третьяков Г. С.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист М-37-ХVI. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1967. 68 с.
29. *Холмовой Г. В.* Неоген-четвертичный аллювий и полезные ископаемые бассейна Верхнего Дона. – Воронеж, 1993. 100 с.
30. *Чернышов Н. М., Ненахов В. М. и др.* Модель геодинамического развития Воронежского кристаллического массива в раннем докембрии // Геотектоника. № 3, 1999. С. 21–30.

#### Фондовая

31. *Акаемов С. Т. и др.* Геология и полезные ископаемые юго-востока Воронежской антеклизы. – Воронеж: Фонды Воронежского госуниверситета, 1966.
32. *Андреев Н. М., Айзенберг Г. М.* Отчет о результатах комплексных геофизических исследований в районе КМА в 1959–1960 годах. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1961.
33. *Бескова А. И.* Отчет о геологических результатах комплексных геофизических работ масштаба 1 : 50 000 на Варваровском и Марьевском участках юго-восточной части КМА и определения физических свойств горных пород в 1977–1979 гг. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1979.
34. *Богданов И. С. и др.* Отчет о геологических результатах комплексных геофизических работ масштаба 1 : 50 000 на Острогужском и Нижнедевицком участках юго-восточной части ВКМ и лабораторные определения физических свойств горных пород. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1972.
35. *Богданов В. М. и др.* Отчет о результатах глубинного геологического картирования докембрия ВКМ на топооснове масштаба 1 : 500 000 на территории деятельности Придонской КГРЭ. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1976.
36. *Бушинский Г. И.* Отчет о разведке Подгорненского месторождения цементных мергелей Воронежской области. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1938.
37. *Варнавский Н. Н. и др.* Отчет по составлению карт прогноза полезных ископаемых осадочного чехла Воронежской области. – Воронеж: ВГФ, ТФ «Воронежгеология», 1966.
38. *Вассерман И. С., Кривцов И. И.* Отчет о результатах комплексных геофизических исследований в районе Павловских аномалий в 1960 г. – Обоянь: ТФ «Воронежгеология», 1961.
39. *Вассерман И. С., Кривцов И. И.* Отчет о результатах комплексных геофизических исследований в центре Воронежского кристаллического массива в 1961 г. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1963.
40. *Вассерман И. С. и др.* Отчет о результатах геофизических работ, выполненных Курской геологической экспедицией в 1963 г. – М.: ВГФ, ТФ «Воронежгеология», 1963.
41. *Волков В. В., Киришин В. П.* Отчет о геологоразведочных работах на Подгорненском месторождении цементного сырья, произведенных в 1964–1967 гг. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1968.
42. *Волков В. В., Минаева В. И.* Отчет о геологоразведочных работах на глинистое сырье для производства керамзита в Подгорненском районе Воронежской области за 1969–1971 гг. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1971.
43. *Гликман Г. А.* Подготовка аэромагнитной основы для поисков коренных месторождений алмазов в юго-восточной части Воронежской антеклизы (опережающие работы масштаба 1 : 25 000). Т. 1–8. – ТГФ ЦР, 1995.
44. *Глушков Б. В., Трегуб А. И. и др.* Отчет о проведении геологического доизучения, комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1 : 200 000 с геоэкологическими исследованиями на площади листов М-37-ХVI и М-37-ХХII (Воронежская и Белгородская области). – Воронеж: ВГФ, 1999.
45. *Двойнин В. В. и др.* Отчет о поисках магнетит-апатитовых руд на Россошанском и Коденцовском участках (Воронежская область). – Белгород: ТФ «Белгородгеология», 1992.
46. *Дмитриев С. Г.* Отчет о поисковых и поисково-оценочных работах на керамзитовое сырье в Павловском и Подгорненском районах Воронежской области, проведенных в 1985–1986 гг. (участки «Перещепный», «Басовский»). – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1986.
47. *Дмитриев С. Г.* Отчет о предварительной и детальной разведке Большеярского месторождения кирпичного сырья в Ольховатском районе Воронежской области для колхоза «Заря», проведенных в 1989–1991 гг. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1991.
48. *Дубянский А. А.* Материалы по изучению каменноугольных отложений юга бывшей Воронежской губернии. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1930.
49. *Ефимов А. В.* Информационный отчет: Подготовка аэромагнитной основы для ГДП-200 и поисков коренных месторождений алмазов в северо-восточной части Воронежской антеклизы (опережающие работы масштаба 1 : 25 000–1 : 50 000). Кн. 1–3. – ТГФ ЦР, 1997.
50. *Иосифова Ю. И. и др.* Обобщение материалов по кайнозойским отложениям Воронежской антеклизы с целью уточнения и детализации стратиграфических схем для крупномасштабного картирования. – М.: ВГФ, 1987.
51. *Кабанов А. П.* Отчет о поисковых и детальных геологоразведочных работах на черепичные глины в Россошанском районе Воронежской области (в окрестностях Россошанского кирпичного завода). – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1944.
52. *Калуцкая С. А. и др.* Изучение закономерностей распространения бентонитовых глин в палеогеновых отложениях Воронежской антеклизы. – М.: ВГФ, 1974.
53. *Калуцкая С. А. и др.* Отчет бентонитового отряда на поиски бентонитовых глин щелочного состава в пределах Воронежской области, проведенных в 1975–1977 гг. – М.: ВГФ, 1977.
54. *Капитонов А. И.* Отчет о поисковых и детальных геологоразведочных работах на Россошанском месторождении суглинков Россошанского района Воронежской области. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1963.
55. *Касатов А. С.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в пределах юго-восточной части Воро-

нежской антеклизы за 1990–1994 гг. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1995.

56. *Клевцов А. Н.* Пояснительная записка к комплексу геоэкологических карт Воронежской области масштаба 1 : 500 000. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1986.

57. *Кобелев Ю. И., Трубицын Н. С., Кукуев В. П.* Материалы почвенно-мелиоративных изысканий для РП строительства ОС в совхозе «Гвоздовский» Ольховатского района Воронежской области. – Воронеж: Фонды «ЦЧОГипроводхоз», 1988.

58. *Кобцев Н. М.* Отчет о поисковых работах на глинистое сырье для керамических камней и лицевого кирпича в Россошанском районе Воронежской области. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1973.

59. *Кобцев Н. М., Волков В. В.* Отчет о поисково-разведочных работах на кирпичное сырье для Подгоренского кирпичного завода в Подгоренском районе Воронежской области. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1971.

60. *Кобцев Н. М., Воронина Е. М.* Отчет о поисковых работах на кирпичное сырье в Россошанском районе Воронежской области для Евстратовского кирпичного завода, проведенных в 1973 г. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1973.

61. *Кобцев Н. М., Сорокин О. М.* Отчет о поисковых работах на кирпичное сырье в Россошанском районе Воронежской области для Россошанского завода стройматериалов. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1973.

62. *Кобцев Н. М., Сорокин О. М.* Отчет о поисковых работах на кирпичное сырье в Ольховатском районе Воронежской области для Ольховатского кирпичного завода, проведенных в 1973 г. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1973.

63. *Корабельников Н. А. и др.* Отчет о НИР: Изучение условий эрозионно-оползневой процесса, прогноз его развития и рекомендации по стабилизации овражно-балочной сети юго-западной микрозоны Воронежской области. – Воронеж: Фонды Воронежского госуниверситета, 1989.

64. *Коробкин А. В. и др.* Сводный отчет по изучению режима подземных вод на территории Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей за 1986–1990 гг. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1991.

65. *Котов В. Н. и др.* Отчет о геологических результатах гравиметровых и магнитных работ масштаба 1 : 50 000, электроразведочных работ методом ВЭЗ масштаба 1 : 100 000 на Ровеньковско-Кантемировском участке в пределах залегания структур КМА за 1982–1987 гг. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1987.

66. *Лебедев И. П.* Отчет о НИР: Изучить особенности вещественного состава главнейших метаморфических формаций, эволюцию условий их метаморфизма и составить карту метаморфизма докембрия ВКМ в масштабе 1 : 500 000. – Воронеж: Фонды Воронежского госуниверситета, 1993.

67. *Литманович В. И., Левченко Л. Д.* Отчет о результатах работ по осуществлению контроля за охраной подземных вод от истощения и загрязнения на территории Воронежской области за 1977–1980 гг. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1980.

68. *Лосицкий В. И., Молотков С. П. и др.* Окончательный отчет по теме № 34-94-51/1: Изучение особенностей геологического строения и металлогении Воронежского кристаллического массива с целью составления прогнозно-металлогенических карт масштаба 1 : 500 000 за 1991–1999 гг. (объект № 360). Т. 1. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1999.

69. *Минаева В. И.* Отчет о поисковых работах на пески для бетонов и растворов в Россошанском и Павловском районах Воронежской области, проведенных в 1974–1976 гг. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1976.

70. *Минаева В. И.* Отчет о предварительной и детальной разведке Евстратовского месторождения строительных песков в Россошанском районе Воронежской области, проведенных в 1978–1980 гг. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1980.

71. *Минаева В. И., Сташков В. М.* Отчет о предварительной и детальной разведке Токаревского месторождения кирпичного сырья в Подгоренском районе Воронежской области, проведенной 1979–1980 гг. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1981.

72. *Мыльников И. В., Трубицын Н. С., Кукуев В. П.* Заключение по почвенно-мелиоративным условиям участка реконструкции оросительной системы в колхозе «Дружба» Россошанского района Воронежской области. – Воронеж: Фонды «ЦЧОГипроводхоз», 1985.

73. *Немировская Б. Н.* Сводный отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Подгоренском месторождении цементных мергелей. – Воронеж: ВГФ, ТФ «Воронежгеология», 1956.

74. *Одокий Б. Н. и др.* Бокситоносность и титаноносность юго-восточной части Воронежской антеклизы. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1963.

75. *Окроков В. А.* Отчет о прогнозировании месторождений нерудных полезных ископаемых на основе анализа проведенных геолого-геофизических работ по территории ПГО «Центргеология» (Воронежская, Липецкая, Тамбовская области). – Липецк: ТФ «Воронежгеология», 1991.

76. *Перминов К. И., Подолинная Е. Т.* Отчет о результатах комплексных геофизических работ в центральной части Воронежского кристаллического массива в 1966 г. (Сагуновский участок). – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1966.

77. *Разумовская Н. И.* Отчет о детальной разведке цементных мергелей близ ст. Сагуны Юго-Восточной ж. д. Подгоренского района Воронежской области. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1945.

78. *Савко К. А., Богданов В. М. и др.* Отчет о результатах мелкомасштабного глубинного геологического картирования (1 : 500 000) Россошанского блока в пределах листов М-37-XXVI, М-37-XXII. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1994.

79. *Скрябин В. Ю.* Природа структурно-вещественной неоднородности гипабиссальных гранитных интрузий (на примере Лискинского массива). Дисс. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н. – Воронеж, 1988.

80. *Семенов В. П.* Государственная мелкомасштабная геологическая карта и карта полезных ископаемых СССР. Лист М-37. – М.: ТФ «Воронежгеология», 1956.

81. *Семихатова С. В. и др.* Стратиграфия и фации среднего и верхнего девона, нижнего и среднего карбона

центральных и юго-восточных частей Русской платформы (Курская, Орловская, Воронежская области). – Воронеж: ВГФ, 1952.

82. *Смирнова А. Я., Умнякова Л. В.* Отчет о НИР: Исследование природных факторов защищенности подземных вод на территории Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей. – Воронеж: Фонды Воронежского госуниверситета, 1984.

83. *Сташков В. М.* Отчет о поисковых работах на керамзитовое сырье в Подгоренском и Россошанском районах Воронежской области. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1984.

84. *Талдыкин Е. М., Шульженко В. Н. и др.* Отчет о результатах детальной разведки подземных вод для водоснабжения г. Россошь с подсчетом запасов по состоянию на 01.05.1976 г. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1976.

85. *Третьяков Г. С. и др.* Отчет Россошанской ГСП о комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000 в пределах листа М-37-ХVI, проведенной в 1959 г. – М.: ВГФ, ТФ «Воронежгеология», 1961.

86. *Филимоненко Ю. Е., Нагина Н. И.* Отчет о поисковых работах на кирпичное сырье Гвоздовского месторождения Ольховатского района Воронежской области, проведенного в 1992 г. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1992.

87. *Цурикова Н. А.* Отчет о геологоразведочных работах на мел для минеральной подкормки животных и птиц в Россошанском районе Воронежской области, проведенных в 1991. – Воронеж: ТФ «Воронежгеология», 1992.

88. *Чернов В. А., Лепендин В. П. и др.* Экологические исследования техногенного загрязнения г. Россошь и прилегающей территории. – Воронеж: НПЗУ, 1991.

89. *Черняев В. Ф., Бунеева В. Г. и др.* Научный отчет на тему: Литомониторинг на промплощадке Россошанского химического завода им. 60-летия СССР. – Воронеж: Фонды Воронежского госуниверситета, 1990.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа М-37-ХVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку литературы	Состояние эксплуатации
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Строительные материалы</b>					
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Мергель</i>					
I-3	1	Сагуны	К	[77]	Резервное
II-3	3	Подгоренское (Ольховый Лог)	К	[41]	Эксплуатируется
IV-3	9	Россошанское	К	[87]	Резервное
<i>Мел для цементного производства</i>					
II-3	3	Подгоренское (Ольховый Лог)	К	[41]	Эксплуатируется
<i>Мел для производства строительной извести</i>					
II-3	2	Подгоренское	К	[13]	Эксплуатируется
III-3	7	Малолиманское	К	[13]	Эксплуатируется
IV-3	8	Россошанское	К	[84]	Резервное
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины керамзитовые</i>					
II-3	4	Подгоренское	К	[42]	Резервное
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>					
<b>Питьевые</b>					
III-2	5	Западно-Россошанское	К	[84]	Эксплуатируется
III-3	6	Железнодорожное	К	[84]	Эксплуатируется

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

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку литературы	Состояние эксплуата- ции
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Строительные материалы</b>					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины для цементного производства</i>					
II-3	13	Подгоренское	К	[41]	Эксплуатируется
<i>Глины кирпичные</i>					
II-3	10	Подгоренское I	К	[59]	Эксплуатируется
II-3	11	Токаревское	К	[71]	Эксплуатируется
II-3	12	Подгоренское II	К	[59]	Резервное
III-1	14	Гвоздовское	К	[57, 86]	Резервное
III-2	15	Ольховатское	К	[62]	Законсервированное
III-2	16	Большеярское	К	[47]	Резервное
III-3	17	Росошанское I	К	[54, 61]	Эксплуатируется
III-3	18	Лиманское	К	[10]	Эксплуатируется
III-3	19	Росошанское II	К	[51]	Эксплуатируется
III-4	20	Евстратовское	К	[60]	Законсервированное
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный для цементных и штукатурных растворов</i>					
IV-3	22	Евстратовское	К	[70]	Эксплуатируется

**Список проявлений (П) полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований  
листа М-37-ХVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Твердые горючие ископаемые</b>				
<i>Торф</i>				
III-3	21	Плотицское	[85]	П. Слаборазложившийся, высокозольный торф
IV-4	23	Сиверское II	[85]	П. Слаборазложившийся, высокозольный торф
IV-4	24	Сиверское I	[85]	П. Слаборазложившийся, высокозольный торф

**Список пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на схематической геологической карте и карте полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента листа М-37-ХVI Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название пункта минерализации	№ по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Черные металлы</b>				
<i>Железо</i>				
I-1	25	с. Иващенко, скв. 3	[78]	ПМ. Амфибол-магнетитовые кварциты
III-1	28	Ольховатское, скв. 7	[78]	ПМ. Железистые кварциты
<b>Радиоактивные элементы</b>				
<i>Уран</i>				
III-1	27	с. Лесиковка, скв. 6	[78]	ПМ. Мелкозернистые граниты второй фазы павловского комплекса
III-2	29	Ольховатская аномалия, скв. 8	[78]	ПМ. Граниты второй фазы павловского комплекса
III-2	30	Постояловская аномалия, скв. 10	[78]	ПМ. Граниты второй фазы павловского комплекса
III-3	33	с. Кокаревка, скв. 13	[78]	ПМ. Гнейсы, мигматизированные гнейсы и амфиболиты обоянского комплекса
IV-1	34	Всесвятская аномалия, скв. 14	[78]	ПМ. Граниты первой фазы павловского комплекса
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Минеральные удобрения</b>				
<i>Апатит</i>				
II-4	26	Сергеевское, скв. 5	[45]	ПМ. Вкрапленность апатита в амфиболитах и габбро-амфиболитах белогорьевского комплекса
III-2	31	Скв. 11	[45]	ПМ. Вкрапленность апатита в амфиболитах обоянского комплекса
III-3	32	Скв. 12	[45]	ПМ. Повышенное содержание апатита в мигматизированных амфиболитах обоянского комплекса

**Таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых на листе М-37-ХVI (по видам сырья)**

Индекс клетки	№ площади	Название площади	Перспективность площади	Степень достоверности оценки	Очередность оценочных работ	Площадь, км <sup>2</sup>	Ср. мощность продуктивного горизонта, м	Ср. мощность вскрыши, м	Кoeff. достоверности	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы, млн М., млн т
<b>Цементное сырье</b>											
I-2, 3; II-3	1	Подгоренская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	281,0	12,5	8,0	0,3	P <sub>2</sub>	2107,5
I-3, 4; II-3, 4	2	Сагуновская	Высокая	Средняя	ПО2	252,4	12,5	10,0	0,1	P <sub>3</sub>	631,0
II-1; III-1, 2	3	Ольховатская	Средняя	Средняя	ПО2	172,1	10,0	10,0	0,1	P <sub>3</sub>	344,2
II-2, 3; III-2, 3	4	Дроздовская	Средняя	Средняя	ПО2	428,1	7,5	8,0	0,1	P <sub>3</sub>	642,2
III-1, 2; IV-1, 2, 3, 4	5	Россошанская	Средняя	Средняя	ПО2	38,2	10,0	10,0	0,1	P <sub>3</sub>	76,4
<b>Глины бентонитовые</b>											
II-3, 4	1	Сергеевская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	111,25	13,0	4,0	0,3	P <sub>2</sub>	433,9
II-4	2	Витебская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	99,4	10,0	1,5	0,3	P <sub>2</sub>	298,2
<b>Глины кирпичные</b>											
I-1; II-1	1	Редкодубская	Средняя	Средняя	ПО2	215,6	3,0		0,1	P <sub>3</sub>	64,68
II-2, 3; III-2, 3	2	Копанская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	655,6	4,0		0,1	P <sub>3</sub>	262,24
I-3; II-3	5	Подгоренская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	59,1	6,0		0,1	P <sub>3</sub>	35,45
I-3, 4; II-3, 4	6	Сергеевская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	147,4	8,0		0,1	P <sub>3</sub>	117,92
II-3, 4; III-3, 4; IV-3, 4	9	Украинская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	324,9	10,0		0,1	P <sub>3</sub>	324,9
II-2, 3; III-1, 2	11	Ольховатская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	20,0	20,0		0,1	P <sub>3</sub>	40,0
III-4; IV-4	12	Старокалитвянская	Средняя	Средняя	ПО2	175,5	10,0		0,1	P <sub>3</sub>	175,5
II-3, 4; III-3, 4	13	Правобережная	Средняя	Средняя	ПО2	403,5	4,0		0,1	P <sub>3</sub>	161,4
II-2; III-1, 2	14	Ворошиловская	Средняя	Средняя	ПО2	66,7	6,0		0,1	P <sub>3</sub>	39,9
<b>Песок строительный для цементных и штукатурных растворов</b>											
I-4	3	Черкасская	Средняя	Средняя	ПО2	6,4	20,0		0,1	P <sub>3</sub>	12,8
I-4	4	Бабкинская	Средняя	Средняя	ПО2	27,5	20,0		0,1	P <sub>3</sub>	55,0
II-1, 2; III-2	7	Ольховатская	Средняя	Средняя	ПО2	58,2	9,0		0,1	P <sub>3</sub>	52,4
II-3; III-3; IV-3	8	Россошанская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	140,4	9,5		0,3	P <sub>2</sub>	400,1
II-1; III-1, 2, 3	10	Гвоздовская	Средняя	Средняя	ПО2	71,25	8,0		0,1	P <sub>3</sub>	57,0
IV-4	15	Терновская	Средняя	Средняя	ПО2	49,6	10,0		0,1	P <sub>3</sub>	49,6

**Список важнейших скважин, показанных на схематической геологической карте и карте полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента листа М-37-ХVI**

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	Кем пробурена (№ по списку лит-ры)	№ по первоисточнику	Геологические индексы пройденных отложений, их мощность (м)							
						PZ-KZ	AR <sub>2</sub> al	AR <sub>1</sub> ob <sup>r</sup>	AR <sub>1</sub> ob <sup>d</sup>	γKR <sub>1</sub> l	γKR <sub>1</sub> p <sub>2</sub>	γ-γξKR <sub>1</sub> p <sub>1</sub>	v-υAR <sub>2</sub> bg
1	I-1	185	235,6	[78]	9068	198,6	37	-	-	-	-	-	-
2	I-1	215	291	[78]	9033	219	-	-	72	-	-	-	-
3	I-1	149	713	[78]	9035	170	439	102,7	-	1,3	-	-	-
4	II-1	155	209	[78]	9060	198	-	11	-	-	-	-	-
5	II-4	158	355	[45]	6284	121,5	-	192,5	-	-	8,6	-	32,4
6	III-1	95	301	[78]	9042	247	6,2	-	-	-	13,7	34,1	-
7	III-1	86	277	[78]	9044	197	71,3	-	-	-	8,7	-	-
8	III-2	125	169,2	[85]	56	163	-	6,2	-	-	-	-	-
9	III-2	91	183	[78]	9040	136,5	-	3	-	-	43,5	-	-
10	III-2	94	273	[78]	9045	184	-	70,6	-	-	18,4	-	-
11	III-2	128,9	430	[45]	6392	170	-	6,9	-	-	244,8	8,3	-
12	III-3	210,7	401	[45]	6385	127,2	-	228,7	-	-	27,1	18	-
13	III-3	83	687	[78]	9072	89	-	598	-	-	-	-	-
14	IV-1	191	552	[78]	9063	531	-	-	-	-	-	21	-
15	IV-2	199,4	418,4	[78]	9052	370,4	-	48	-	-	-	-	-
16	IV-4	80	95	[78]	9048	79	-	-	-	-	16	-	-
17	IV-4	115	197	[78]	9049	123	-	9,5	-	-	64,5	-	-

**Список опорных разрезов к геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований**

№ на карте	Индекс клетки	№ по первоисточнику	№ в списке лит-ры	Характеристика объекта	А.О. бровки	Мощность вскрытых отложений (м), руководящие орг. остатки
1	I-1	9070	[44]	Опорное обнажение подгорненской толщи верхнего мела в вершине оврага у с. Березки	175	$P_2kv - 1$ $K_2pd - 15$ МФ $K_2is > 1$ МФ
2	I-3	9071	[44]	Опорное обнажение подгорненской толщи верхнего мела в стенке оврага в 6,5 км к востоку от с. Гончаровка	176	Q - 1 $K_2pd - 13$ МФ $K_2is > 4$ МФ
3	I-3	9072	[44]	Опорное обнажение киевской свиты эоцена в стенке оврага у с. Сагуны	192	Q - 4 $P_3knt - 1$ $P_2ob - 2,7$ МФ $P_2kv_2 - 8$ МФ $P_2kv_1 - 10,5$ МФ $K_2pd > 3$
4	I-4	3210	[44]	Опорное обнажение урывской свиты плиоцена в устьевой части Битюга, у с. Подгоры	125	Q - 6,6 $N_{2ur} - 9,5$ ФМ $K_2ts > 8$
5	II-3	9073	[44]	Опорное обнажение подгорненской толщи верхнего мела в меловом карьере северной окраины пос. Подгоренский	156	$P_2kv - 2$ $K_2pd - 20$ МФ $K_2is > 2$
6	II-4	1603	[44]	Опорное обнажение новопетровской свиты миоцена в вершине оврага у с. Погореловка	218	Q - 7,6 N - 1,2 $N_{1np} - 12,3$ ПМ $P_3 - N_{1br} > 2$ ПМ
7	II-4	9074	[44]	Опорное обнажение обуховской, киевской и бучакской свит эоцена в 0,8 км к северу от с. Сергеевка	187	Q - 3,2 $P_3knt - 1,0$ МФ, СП $P_2ob - 2,3$ МФ, СП $P_2kv_2 - 7,5$ МФ, СП $P_2kv_1 - 5,0$ МФ, СП $P_2bc - 9,5$ МФ, СП $K_2pd > 1,5$
8	III-4	216	[85]	Опорное обнажение подгорненской толщи и истобенской свиты сантонского яруса верхнего мела в 0,8 км к югу от юго-восточной окраины с. Ниж. Карабут	150	Q - 0,5 $P_2bc - 3,5$ $K_2pd - 10,3$ МФ $K_2is - 25,7$ МФ $K_2cr > 1,0$ МФ
9	III-4	2562	[44]	Опорное обнажение перешибинской свиты миоцена в вершине балки Петриков откоп	175	Q - 0,6 $N_2 - 1,5$ $N_{1pr} - 10,5$ СП $P_2bc > 2,0$
10	IV-4	2501	[44]	Опорное обнажение подгорненской толщи сантонского яруса верхнего мела в обрыве в 0,4 км к западу от с. Ниж. Калитва	142	$P_2bc - 4$ $K_2pd - 49,6$ МФ $K_2is > 5$ МФ

Примечание: МФ – микрофауна, СП – споры и пыльца, ПМ – палеомагнитные данные, ФМ – фауна мелких млекопитающих.

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), находки руководящих ископаемых остатков																						
						Q	eN	N <sub>2ur</sub>	N <sub>2an</sub>	N <sub>1np</sub>	Р <sub>3</sub> -N <sub>1br</sub>	Р <sub>3knt</sub>	Р <sub>2ob</sub>	Р <sub>2kv<sub>2</sub></sub>	Р <sub>2kv<sub>1</sub></sub>	Р <sub>2bč</sub>	K <sub>2db-ms</sub>	K <sub>2pd</sub>	K <sub>2is</sub>	K <sub>2črn</sub>	K <sub>2ts</sub>	K <sub>2dt</sub>	K <sub>2pl</sub>	K <sub>1ld</sub>	K <sub>1vlv</sub>	C <sub>2sr</sub>	C <sub>1lz</sub>	
1	I-1	185	235,6	[78]	9068	14	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	20	20	30	35	-	4	3,9	-	-	-		
3	I-1	149	713	[78]	9035	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	19	19	29	30	1,2	7,3	5	5	-	-		
4	II-1	155	209	[78]	9060	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	22,5	33,5	35	1,5	5,9	-	-	-	-		
7	III-1	86	277	[78]	9044	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	50	-	-	4,5	1,5	-	-		
9	III-2	125	169,2	[85]	56	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	27	20	47	1,5	1,1	-	-	-	-		
10	III-2	91	183	[78]	9040	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5	31	28	-	2	2,5	6	-	-		
13	III-3	83	687	[78]	9072	10,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,4	45	-	-	-	-	-	-		
14	IV-1	191	552	[78]	9063	23,4	4	-	-	-	-	6,1	-	10+	15+	-	29+	41+	32,3+	26,7+	46+	1	-	-	-	10+	15,5	
15	IV-2	199,4	418,4	[78]	9052	10	-	-	-	-	-	6	-	9	15	10	23	29,5	24	30,5	45,5	-	-	-	-	-	-	
16	IV-4	80	96	[78]	9048	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	36	-	2,5	-	-	-	-	-	
18	I-1	240	81,2	[85]	1	30,3	2,7	-	-	1,8	7	4,5	-	9,5	13,6	-	>11,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	I-3	185	155,6	[85]	15	11	-	-	-	-	-	-	-	4	10	-	-	13	21,6	23	50	2,8	5,2	-	-	-	-	
20	I-4	229	308	[78]	9034	36,5	-	-	-	-	-	-	2,5	10	13,5	-	-	19	31,5	32	33	4	8	4,5	-	-	-	
21	II-2	210	100	[85]	35	13	-	-	-	-	5	5	3	10	14	3	-	44	>3	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	II-3	162,9	43,8	[85]	41	2,5	-	-	-	-	-	-	-	1,5	4	10,3	24,5	>1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	III-1	200	77	[85]	53	17	-	-	-	-	5,9	3,6	-	9,3	18	-	>23,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24	III-3	107,2	150,7	[85]	96	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	26	39,3	0,3	-	-	-	-	-	
25	III-3	142	133,7	[85]	85	12	-	-	14,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,5	18,7	50	5	2,7	-	-	-	-	
26	III-3	130	110	[85]	82	1	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	20	21	>50	-	-	-	-	-	-	
27	IV-1	181,1	252	[85]	124	5	-	-	-	-	1	4	4	11	18	-	29	42	28	26	48	-	-	-	-	-	18	>18
28	IV-2	172	151	[85]	152	0	-	-	-	-	-	-	-	2,5	13,8	15	10,5	43,2	34	>32	-	-	-	-	-	-	-	-
30	IV-3	141,8	23	[62]	69	16,5	-	>6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	№ по списку лит-ры	№ по первоисточнику	Геологические индексы пройденных отложений, мощности (м), находки руководящих ископаемых остатков																				
						C <sub>1pr</sub>	C <sub>1st</sub>	C <sub>1tr</sub>	C <sub>1vn</sub>	C <sub>1mh</sub>	C <sub>1al</sub>	C <sub>1tl</sub>	C <sub>1bb</sub>	C <sub>1dm</sub>	C <sub>1il</sub>	C <sub>1črp</sub>	C <sub>1up</sub>	C <sub>1ml</sub>	C <sub>1kp</sub>	D <sub>3hv</sub>	D <sub>3oz</sub>	D <sub>3mm</sub>	D <sub>3sr</sub>	D <sub>3čp</sub>	D <sub>3js</sub>	D <sub>2ar</sub>
1	I-1	185	235,6	[78]	9068	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,9	13,4*	14,6	11,8*	-	37
3	I-1	149	713	[78]	9035	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11*	10,5*	27	-	-	-	-	543
4	II-1	155	209	[78]	9060	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	8	13	15	15,6	-	-	-	-	11	
7	III-1	86	277	[78]	9044	-	-	-	-	-	-	27	15	14	8,5	14	11,5	9,5	5	4,5	5,5	4,5	-	-	-	80
9	III-2	125	169,2	[85]	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,4	45	-	-	-	-	6,2
10	III-2	91	183	[78]	9040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	13	10	7	8	11,5	3	-	-	-	-	46,5
13	III-3	83	687	[78]	9072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	598
14	IV-1	191	552	[78]	9063	29,5*+	22+	31+	25*+	23*+	30,2*+	23*+	17,5*	15*	5*	12*+	5*	10*+	5	7,8	10	-	-	-	-	21
15	IV-2	199,4	418,4	[78]	9052	-	-	-	-	25	27,5	30	20	15	5	7	8	5	4	7,4	10,5	3,5	-	-	-	48
16	IV-4	80	96	[78]	9048	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	8,5	8	-	-	-	-	17
18	I-1	240	81,2	[85]	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	I-3	185	155,6	[85]	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>15	-	-	-	-
20	I-4	229	308	[78]	9034	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	-	4,5	-	64
21	II-2	210	100	[85]	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	II-3	169,9	43,8	[85]	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	III-1	200	77	[85]	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	III-3	107,2	150,7	[85]	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,3	4,7	7	3,5	33,8	-	-	-	1,8
25	III-3	142	133,7	[85]	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>10,6	-	-	-	-	-
26	III-3	130	110	[85]	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	IV-1	181,1	252	[85]	124	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	IV-2	172	151	[85]	152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	IV-3	83,7	23	[62]	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечания: + – определение микрофауны, \* – палинологические определения.

Список опорных обнажений, показанных на карте четвертичных образований и полезных ископаемых листа М-37-ХVI

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. бровки, м	Мощ. четверт. образований м	Наименование разреза (по ближайшему населенному пункту); в скобках - № первоисточника по списку лит-ры	№ по первоисточнику	Мощность отложений, м														доQ
						Геологические индексы четвертичных отложений и места находок ископаемых														
						L <sub>e</sub> pI-III	dsII-III	L <sub>e</sub> pIII	α <sup>2</sup> IIImk+kl	α <sup>3</sup> IIImS	α <sup>4</sup> IIImS	αImč-IIIh	faIdS	fIdS <sup>3</sup>	fIdS <sup>1</sup>	αIil <sup>2</sup>	LI	edE-LIsv	αE	
11	I-1	170,0	13,0	с. Иващенко [44]	9029	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-	-	-
12	I-1	190,0	8,0	х. Васильченков [44]	9014	-	3,0☞	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	-	-
13	I-4	140,0	10,2	с. Черкасское [44]	3202	-	-	-	-	-	-	-	-	10,2	-	-	-	-	-	-
14	II-1	125,0	13,0	с. Копаная [44]	9054	-	-	0,9	-	-	1,3	10,8☞	-	-	-	-	-	-	-	0,6
15	II-1	125,0	12,4	с. Новая Сотня [44]	9056	-	-	-	-	-	2,7	9,7	-	-	-	-	-	-	-	0,1
16	III-1	203,0	6,3	с. Кр. Курган [44]	9901	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,3	-	-	-	4,7
17	III-2	115,0	6,1	с. Саловка [44]	4305	-	-	-	-	-	-	-	6,1	-	-	-	-	-	-	-
18	III-2	120,0	10,1	с. Бугаевка [44]	4307	-	-	0,8	-	-	4,0	5,3☞	-	-	-	-	-	-	-	-
19	III-2	125,0	12,5	с. Заболотка [44]	4313	-	-	0,9	-	-	6,1☞	5,5☞	-	-	-	-	-	-	-	-
20	III-2	100,0	6,3	с. Архиповка [85]	714	-	-	-	-	2,3	-	-	-	-	4,0☞	-	-	-	-	0,2
21	III-3	97,0	11,9	с. Кон. Лужок [44]	2792	-	-	6,2☞	-	5,7☞	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	III-3	105,0	6,4	ур. Кролятник [44]	2775	-	-	1,8	-	-	-	3,1☞	-	-	1,5☞	-	-	-	-	11,0
23	III-4	100,0	10,7	с. Никаноровка [44]	2669	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7	7,0	-	-	17,0
24	IV-3	80,0	8,3	с. Морозовка [44]	4999	-	-	-	8,3☞	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
25	IV-3	95,0	9,2	х. Анцелович [44]	2454	-	-	2,2	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0☞	-
26	IV-3	95,0	3,6	с. Артемово [44]	2451	-	-	-	-	3,6☞☞	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	IV-4	105,0	3,9	с. Ст. Калитва [85]	2053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9☞	-	-	-	-	0,9
28	IV-4	114,0	13,8	р. Черн. Калитва [44]	2401	-	-	-	-	-	13,8	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0
29	IV-4	160,0	11,2	с. Лебедь-Сергеевка [44]	2508	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,2	-	-	-	5,8

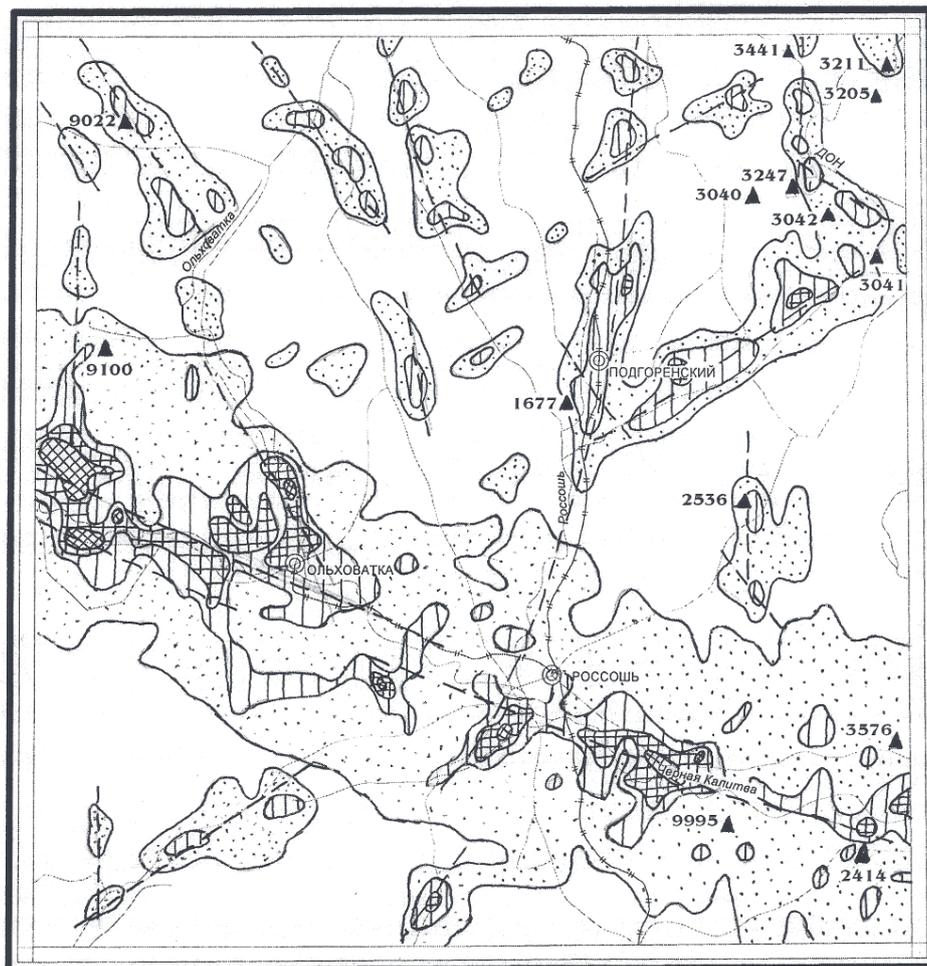
Примечания: ☞ – фауна крупных млекопитающих; ☞ – фауна мелких млекопитающих и герпетофауна; ☞ – фауна моллюсков; ☞ – спорово-пыльцевые спектры.

Список важнейших скважин, показанных на карте четвертичных образований и полезных ископаемых листа М-37-ХVI

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	Кем пробурена, (№ по списку лит-ры)	№ по первоисточнику	Мощность отложений, м																			
						Геологические индексы четвертичных отложений и места находок ископаемых																			
						L <sub>e,p</sub> I-III	dsII-III	L <sub>e,p</sub> III	α <sup>1</sup> III <sub>mn</sub> +os	α <sup>2</sup> III <sub>mk</sub> +kl	α <sup>3</sup> II <sub>ms</sub>	α <sup>4</sup> II <sub>ms</sub>	αI <sub>mč</sub> -III <sub>h</sub>	faI <sub>ds</sub>	fI <sub>ds</sub> <sup>3</sup>	lg <sub>n</sub> I <sub>ds</sub> <sup>3</sup>	fI <sub>ds</sub> <sup>2</sup>	gI <sub>ds</sub>	fI <sub>ds</sub> <sup>1</sup>	αI <sub>il</sub> <sup>2</sup>	LI	edE-LI <sub>sv</sub>	αE	доQ	
31	I-1	238,4	21	[44]	30	9,4☞	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,6	-	-	-	-	-	-
32	I-2	184,0	29	[44]	13	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,0	3,0	-	-	-	-	-
33	I-2	216,9	23	[44]	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-	4,5	-	16,0
34	I-2	220,0	23	[44]	222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,4	-	-	-	3,4	-	13,2
35	I-3	199,0	187	[55]	8016	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,0	-	1,3	-	-	-	-	-	-	167,7
36	I-4	142,1	10	[44]	242	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	II-4	199,0	141	[44]	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,0	-	-	-	-	-	-	116,0
38	II-4	225,0	189	[55]	9512	10,5☞	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	-	174,0
39	II-4	176,0	14	[83]	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-	10,0
40	II-4	218,6	27	[44]	262	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,1	-	-	-	-	-	-	17,1
41	III-2	99,7	20	[44]	91	-	-	-	-	12,5	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-	-	-	-	-	-	0,5
42	III-2	104,3	25	[44]	74	-	-	1,4	-	-	9,1☉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,2	-	-	-	3,3
43	III-3	136,5	28	[44]	142	4,2	-	-	-	-	-	-	-	23,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	III-3	112,0	20	[89]	1113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,4	-	-	-	-	-	-	1,6
45	III-3	120,0	22	[89]	1015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,2	-	-	-	-	-	-	1,5
46	III-3	142,0	21	[44]	138	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,1	-	-	-	-	-	-	-
47	III-3	140,0	29	[89]	1014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,0	-	-	-	-	-	-	2,0
48	III-4	150,0	15	[58]	32	-	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5
49	III-4	163,0	62	[85]	116	15,1	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	11,9	-	1,5	31,6
50	IV-3	121,0	46	[85]	139	-	-	7,4	-	-	-	-	3,8	13,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,8
51	IV-3	148,0	25	[44]	137	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	2,4	-	-	-	-	-	-	2,7
52	IV-3	82,0	63	[85]	142	-	-	-	9,3	-	-	-	-	-	-	-	18,2	-	-	-	-	-	-	-	35,0
53	IV-3	166,0	26	[89]	1083	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,7	13,3	-	5,5

Примечания : ☉ – фауна моллюсков; ☞ – спорово-пыльцевые спектры.

Карта трещиноватости



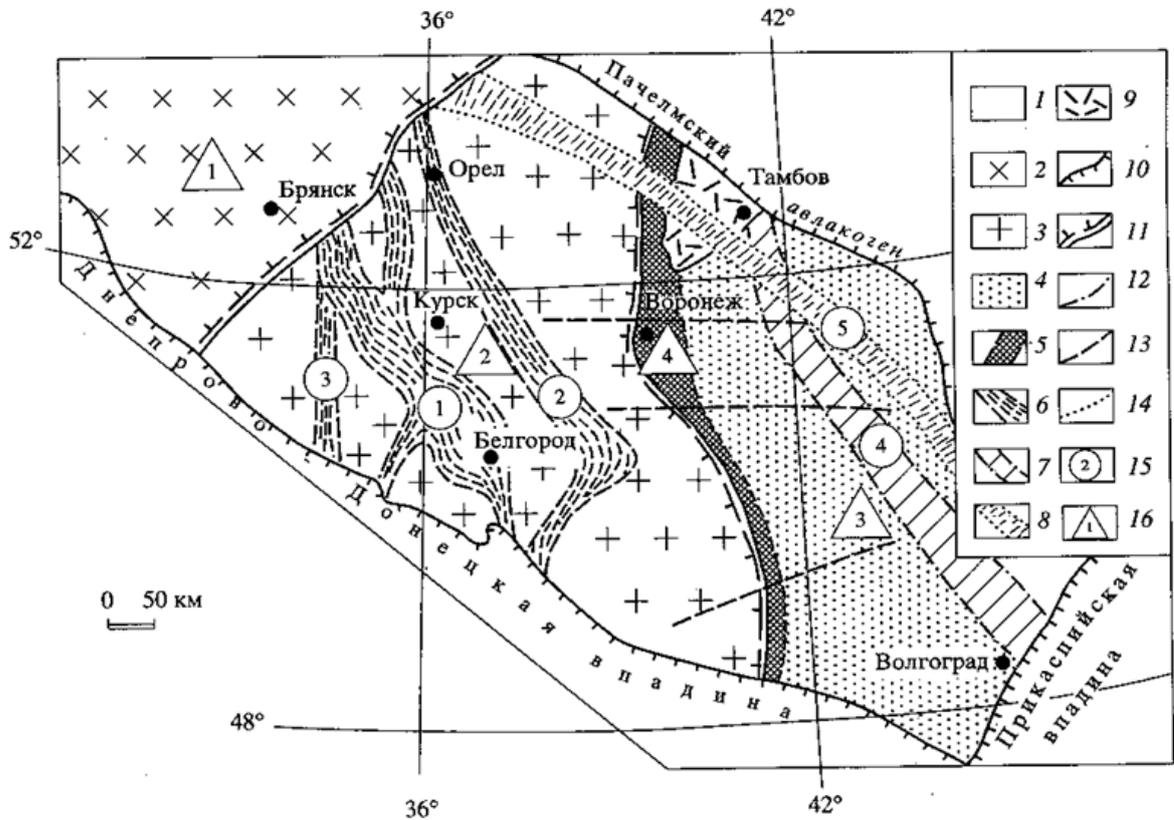
км 20 10 0 20 40 60 км

- |  |           |  |  |  |        |   |
|--|-----------|--|--|--|--------|---|
|  | изоклазы; |  | осевые линии зон повышенной трещиноватости |  | 3576 ▲ | пункты массовых замеров ориентировки трещин и их номера |
|--|-----------|--|--|--|--------|---|

Густота трещин (в км/км<sup>2</sup>):

- |  |                   |  |            |  |            |
|--|-------------------|--|------------|--|------------|
|  | до 1,5 (фоновая); |  | 1,5 - 4,0; |  | 4,0 - 5,0; |
|  | 5,0 - 6,0;        |  | >6,0       |  |            |

Геолого-структурная схема строения Воронежского кристаллического массива [30]



1–9 – структурно-вещественные комплексы: 1 – платформенные рифея и фанерозоя, 2–9 – дорифейский (2 – Брянского и 3 – Курского мегаблоков раннеархейской консолидации, 4 – Воронцовского перикратонного прогиба, 5 – Ливенско-Богучарской структуры, 6 – рифтогенных структур второго порядка, 7 – Тамбовско-Волгоградского погребенного палеорифта, 8 – Воронежско-Шукавской наложенной грабен-синклинали, 9 – Орловско-Новогольской рифтогенной зоны с проявлением раннепротерозойского траппового магматизма); 10–14 – геологические границы: 10 – Воронежского кристаллического массива, 11 – мегаблоков, 12 – погребенных структур, 13 – палеорифтов второго порядка и секущих разломов, 14 – наложенного раннепротерозойского рифта; 15 – рифтогенные структуры второго порядка (цифры в кружках): 1 – Белгород-Михайловская, 2 – Орловско-Тимская, 3 – Крупецко-Криворожская, 4 – Тамбовско-Волгоградская, 5 – Орловско-Новогольская; 16 – структуры первого порядка (цифры в треугольниках): 1 – Брянский, 2 – Курский и 3 – Воронежский мегаблоки, 4 – Ливенско-Богучарская шовная зона.

**Физико-механические характеристики песчаных грунтов на территории листа М-37-ХVI**

Статистические показатели	Гранулометрический состав						Влажность	Плотность частиц грунта	Плотность	Плотность скелета грунта	Пористость	Коэфф. пористости	Коэфф. водонасыщения	Отн. содерж. орг. вещества	Коэфф. фильтрации	Сцепление	Угол внутр. трения
	>2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	-0,01	<0,01	W	Ps	P	Pd	n	e	Sr	Ir	Кф	C	φ
	%	%	%	%	%	%	д.ед.	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.	м/сут.	кПа	град.
<b>Голоценовые аллювиальные отложения</b>																	
Кол-во определений:	140	140	140	140	140	140	21	140	60	20	20	20	20		35	5	
Минимальное	0,00	0,00	0,00	1,55	0,30	0,29	0,030	2,66	1,100	1,340	0,311	0,452	0,130		0,620	1	
Максимальное	28,90	32,60	57,10	70,57	91,00	88,35	0,140	2,66	1,960	1,830	0,495	0,982	0,499		35,000	2	
Среднее	1,55	4,12	9,56	31,44	39,62	13,01	0,073	2,66	1,511	1,624	0,389	0,649	0,279		8,468	1	
Ср. квадр. откл.	4,38	6,56	12,50	15,53	22,85	12,20	0,038	0,00	0,203	0,137	0,051	0,147	0,109		11,686	0	
<b>Верхнеплейстоценовые аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас</b>																	
Кол-во определений:	915	915	915	915	915	915	484	919	487	462	462	462	462	2	63	15	3
Минимальное	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003	2,66	1,400	1,32	0,28	0,39	0,013	3,400	0,060	1	15
Максимальное	20,45	62,62	58,00	90,20	90,20	83,00	0,280	2,66	2,260	1,92	0,51	1,02	1,342	4,100	38,000	20	23
Среднее	0,26	3,27	6,21	35,68	44,50	9,95	0,065	2,66	1,721	1,62	0,39	0,65	0,271	3,750	9,697	3	19
Ср. квадр. откл.	1,15	5,20	6,51	15,74	18,41	10,36	0,047	0,00	0,138	0,10	0,04	0,11	0,210	0,495	12,978	5	4
<b>Нижне-среднеплейстоценовые аллювиальные отложения</b>																	
Кол-во определений:	35	35	35	35	35	35	22	39	14	14	14	14	14		8		
Минимальное	0,00	0,00	1,38	21,37	5,70	0,68	0,003	2,66	1,580	1,52	0,31	0,46	0,013		5,410		
Максимальное	9,46	12,25	24,10	81,30	62,19	35,34	0,160	2,66	1,920	1,83	0,427	0,746	0,346		35,000		
Среднее	0,39	1,58	9,50	44,89	35,61	8,91	0,064	2,66	1,749	1,67	0,371	0,595	0,206		23,876		
Ср. квадр. откл.	1,66	2,35	6,19	14,28	13,33	9,18	0,044	0,00	0,123	0,11	0,039	0,101	0,100		11,614		
<b>Нижнеплейстоценовые водно-ледниковые (аллювиально-флювиогляциальные, флювиогляциальные, лимногляциальные) отложения донского горизонта</b>																	
Кол-во определений:	45	45	45	45	45	45	30	48	30	28	28	28	28		11		
Минимальное	0,00	0,00	0,00	0,50	2,40	1,13	0,013	2,66	1,590	1,54	0,314	0,457	0,061		0,073		
Максимальное	19,60	47,70	52,49	70,30	90,42	77,38	0,230	2,66	2,080	1,83	0,420	0,723	1,031		7,340		
Среднее	2,61	5,55	12,30	31,84	34,18	14,47	0,102	2,66	1,858	1,70	0,363	0,571	0,456		1,896		
Ср. квадр. откл.	5,04	11,23	12,61	20,37	24,51	16,04	0,08	0,00	0,133	0,07	0,02	0,06	0,369		2,840		

Статистические показатели	Гранулометрический состав						Влажность	Плотность час- тиц грунта	Плотность	Плотность ске- лета грунта	Пористость	Коэфф. порис- тости	Коэфф. водо- насыщения	Отн. содерж. орг. вещества	Коэфф. фильт- рации	Сцепление	Угол внутр. трения
	>2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	-0,01	<0,01	W	Ps	P	Pd	n	e	Sr	Ir	Кф	C	φ
	%	%	%	%	%	%	д.ед.	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.	м/сут.	кПа	град.
<b>Миоценовые, плиоценовые, эоплейстоценовые аллювиальные отложения</b>																	
Кол-во определений:	15	15	15	15	15	15	9	15	13	9	9	9		2			
Минимальное	0,00	0,07	0,03	7,84	14,00	1,87	0,030	2,66	1,280	1,45	0,346	0,528	0,112		5,400		
Максимальное	19,00	12,00	16,28	48,84	89,46	37,00	0,080	2,66	1,880	1,74	0,453	0,830	0,403		5,470		
Среднее	2,83	3,03	5,76	31,90	43,87	12,26	0,054	2,66	1,587	1,60	0,399	0,670	0,220		5,435		
Ср. квадр. откл.	5,46	4,16	5,40	14,17	19,55	10,88	0,02	0,00	0,179	0,09	0,03	0,09	0,082		0,049		
<b>Олигоценые (кантемировской и берекской свит) и миоценовые (новопетровской свиты) терригенные отложения</b>																	
Кол-во определений:	182	182	182	182	182	182	135	189	128	125	125	125	125		20	2	2
Минимальное	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,020	2,66	1,31	1,23	0,262	0,355	0,058		0,300	1	30
Максимальное	9,09	32,00	36,20	75,40	96,80	81,58	0,200	2,66	2,12	1,96	0,537	1,159	0,929		4,590	3	30
Среднее	0,58	3,27	5,00	25,04	52,38	12,37	0,071	2,66	1,70	1,59	0,401	0,682	0,293		1,493	2	30
Ср. квадр. откл.	1,41	5,82	7,18	21,99	28,96	14,91	0,05	0,00	0,18	0,13	0,05	0,14	0,216		1,189		
<b>Эоценовые бучакской серии терригенные отложения</b>																	
Кол-во определений:	5	5	5	5	5	5	4	7	3	2	2	2	2		5		
Минимальное	0,09	0,33	0,04	0,20	16,51	70,34	0,090	2,66	1,920	1,73	0,331	0,495	0,484		0,045		
Максимальное	3,35	0,84	0,47	1,07	25,73	82,09	0,110	2,66	1,950	1,78	0,350	0,538	0,544		0,576		
Среднее	1,67	0,54	0,23	0,67	23,56	73,33	0,100	2,66	1,937	1,76	0,341	0,517	0,514		0,396		
Ср. квадр. откл.	1,56	0,28	0,22	0,44	3,96	4,96	0,012	0,00	0,015	0,04	0,013	0,030	0,042		0,234		

**Физико-механические характеристики глинистых грунтов на территории листа М-37-ХVI**

Статистические показатели	Гранулометрический состав			Влажность	Влажность на гран. текуч.	Влажность на гран. раскат.	Число пласти-ности	Показатель те-кучести	Плотность част. грунта	Плотность	Плотность ске-лета грунта	Пористость	Кэфф. порис-тости	Кэфф. водона-сыщения	Отн. содерж. орг. вещества	Кэфф. фильт-рации	Сцепление	Угол внутр. трения	Модуль дефор-мации	Отн. деформ. просадочности	
																					>0,05
	%	%	%	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.	м/сут.	кПа	град.	Мпа	д.ед.	
<b>Голоценовые аллювиальные отложения</b>																					
Кол-во опред.:	115	79	112	720	752	734	733	680	682	442	407	407	407	407	135	23	184	186	90		
Минимальное	0,25	5,56	2,10	0,060	0,120	0,100	0,020	-2,670	2,70	1,43	0,940	0,307	0,444	0,183	0,010	0,00002	2	2	1,00		
Максимальное	97,90	99,00	98,10	0,920	0,940	0,520	0,470	4,000	2,74	2,20	1,880	0,657	1,912	1,161	0,290	2,28000	222	90	63,00		
Среднее	27,52	40,51	44,34	0,281	0,400	0,215	0,185	0,333	2,73	1,86	1,483	0,456	0,870	0,833	0,066	0,73583	52	19	11,40		
Ср. квадр. откл.	26,27	19,42	25,59	0,122	0,116	0,058	0,075	0,543	0,02	0,13	0,18	0,07	0,26	0,14	0,05	0,82	40,38	10,7	13,09		
<b>Эоплейстоценово-верхнеоплейстоценовые лессовидные, делювиально-солифлюкционные, криоаллювиальные отложения</b>																					
Кол-во опред.:	506	365	583	3027	3103	3087	3087	2912	2927	2493	2364	2364	2364	2364	21	88	454	451	225	6	
Минимальное	0,10	3,70	1,23	0,060	0,140	0,070	0,010	-4,00	2,70	1,32	1,03	0,228	0,296	0,198	0,010	0,00020	1	1	2,0	0,001	
Максимальное	98,77	91,00	98,80	0,520	4,900	0,500	4,720	5,00	2,74	2,60	2,09	0,623	1,653	1,405	0,740	3,89000	183	50	96,0	0,014	
Среднее	18,64	55,46	48,97	0,205	0,395	0,204	0,192	-0,02	2,73	1,91	1,59	0,416	0,722	0,779	0,221	0,17836	59	20	15,2	0,004	
Ср. квадр. откл.	19,56	19,23	29,56	0,049	0,116	0,044	0,101	0,36	0,01	0,13	0,13	0,046	0,144	0,149	0,265	0,49698	37,04	6,69	13,8	0,005	
<b>Верхнеплейстоценовые аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас</b>																					
Кол-во опред.:	64	46	67	636	635	625	624	606	607	476	448	448	448	448	10	15	39	39	6		
Минимальное	1,00	15,88	6,00	0,050	0,130	0,080	0,01	-5,00	2,70	1,32	1,14	0,271	0,371	0,160	0,020	0,00004	6	11	5,0		
Максимальное	74,59	92,40	89,20	0,740	0,600	0,320	0,40	4,00	2,74	2,36	1,98	0,583	1,398	1,417	0,160	2,09000	68	31	17,0		
Среднее	29,92	48,15	38,63	0,199	0,312	0,173	0,14	0,15	2,72	1,89	1,59	0,414	0,719	0,731	0,061	0,84341	30	21	11,8		
Ср. квадр. откл.	18,43	18,95	23,98	0,066	0,080	0,041	0,05	0,59	0,01	0,13	0,13	0,048	0,146	0,190	0,049	0,96894	19	4	4,3		
<b>Нижне-среднеоплейстоценовые аллювиальные отложения</b>																					
Кол-во опред.:	3	3	3	120	133	130	130	115	115	128	110	110	110	110		11	12	12	2		
Минимальное	8,10	43,93	23,14	0,060	0,150	0,090	0,04	-0,75	2,70	1,64	1,18	0,269	0,367	0,398		0,06000	1	21	4,0		
Максимальное	32,93	56,13	35,77	0,700	0,470	0,249	0,25	3,87	2,74	2,18	1,98	0,564	1,292	1,468		0,35000	26	31	5,0		
Среднее	18,07	50,89	31,03	0,179	0,334	0,173	0,16	0,18	2,72	1,96	1,68	0,383	0,633	0,763		0,24909	7	25	4,5		
Ср. квадр. откл.	13,12	6,28	6,88	0,066	0,079	0,038	0,05	0,53	0,02	0,12	0,14	0,053	0,149	0,158		0,11580	8,6	2,5	0,7		

Статистические показатели	Гранулометрический состав			Влажность	Влажность на гран. текуч.	Влажность на гран. раскат.	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность част. грунта	Плотность	Плотность скелета грунта	Пористость	Кэфф. пористости	Кэфф. водонасыщения	Отн. содерж. орг. вещества	Кэфф. фильтрации	Сцепление	Угол внутр. трения	Модуль деформации	Отн. деформ. просадочности
	%	%	%	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.	м/сут.	кПа	град.	Мпа	д.ед.
Нижнеплейстоценовые ледниковые отложения (морена) донского горизонта																				
Кол-во опред.:	12	12	12	173	175	175	175	172	175	164	162	162	162	162		6	47	47	23	
Минимальное	0,46	27,39	42,52	0,100	0,200	0,130	0,05	-2,00	2,70	1,67	1,34	0,283	0,395	0,552		0,00910	3,0	3,0	6,0	
Максимальное	30,19	49,53	60,27	0,314	0,860	0,380	0,49	0,96	2,74	2,17	1,96	0,506	1,024	1,209		0,13000	175,0	38,0	31,0	
Среднее	4,45	41,11	54,62	0,209	0,431	0,220	0,21	-0,09	2,73	1,67	1,34	0,283	0,395	0,552		0,04558	79,2	18,1	15,3	
Ср. квадр. откл.	8,23	6,08	5,04	0,042	0,086	0,042	0,06	0,26	0,01	0,09	0,11	0,041	0,116	0,096		0,04742	41,8	8,6	6,2	
Нижнеплейстоценовые водно-ледниковые (аллювиально-флювиогляциальные, флювиогляциальные, лимногляциальные) отложения донского горизонта																				
Кол-во опред.:				31	30	29	29	29	29	22	21	21	21	21						
Минимальное				0,044	0,114	0,060	0,05	-0,60	2,70	1,63	1,44	0,290	0,408	0,330						
Максимальное				0,340	0,710	0,360	0,35	0,73	2,74	2,12	1,92	0,468	0,879	0,917						
Среднее				0,157	0,288	0,164	0,13	-0,04	2,71	1,97	1,77	0,345	0,536	0,594						
Ср. квадр. откл.				0,084	0,162	0,089	0,08	0,24	0,01	0,11	0,13	0,049	0,125	0,179						
Плиоценовые элювиальные отложения																				
Кол-во опред.:	2	2	2	25	25	25	25	25	25	23	23	23	23	23		1	5	5	3	
Минимальное	23,80	33,60	37,60	0,130	0,270	0,140	0,11	-0,33	2,71	1,98	1,62	0,342	0,519	0,645		1,3500	45	20	12,0	
Максимальное	28,80	38,30	39,90	0,230	0,410	0,220	0,24	0,38	2,74	2,12	1,78	0,403	0,675	0,969		1,3500	55	25	15,0	
Среднее	26,30	35,95	38,75	0,178	0,348	0,175	0,17	0,02	2,72	2,04	1,73	0,363	0,571	0,849			51	22	13,7	
Ср. квадр. откл.	3,54	3,32	1,63	0,025	0,041	0,017	0,04	0,20	0,01	0,04	0,04	0,015	0,037	0,095			3,6	2,1	1,5	
Миоценовые, плиоценовые, эоплейстоценовые аллювиальные отложения																				
Кол-во опред.:	6	6	6	29	33	33	33	29	29	26	26	26	26	26		5	14	14	2	
Минимальное	18,00	19,00	23,00	0,115	0,200	0,120	0,06	-1,36	2,70	1,59	1,36	0,308	0,446	0,467		0,0090	10	17	4,0	
Максимальное	40,00	52,00	63,00	0,280	0,482	0,345	0,28	0,17	2,74	2,09	1,87	0,499	0,998	0,991		0,1580	97	37	30,0	
Среднее	29,67	37,83	32,50	0,197	0,404	0,228	0,18	-0,28	2,73	1,94	1,63	0,400	0,675	0,775		0,0872	34	27	17,0	
Ср. квадр. откл.	8,87	13,17	15,20	0,043	0,086	0,047	0,06	0,34	0,02	0,11	0,11	0,041	0,115	0,140		0,0675	21,5	5,4	18,4	
Олигоценые (кантемировской и берекской свит) и миоценовые (новопетровской свиты) терригенные отложения																				
Кол-во опред.:			29	98	92	92	92	91	91	64	56	56	56	56		1	2	2	2	
Минимальное			6,78	0,040	0,150	0,030	0,05	-2,00	2,70	1,47	1,40	0,224	0,288	0,145		0,0160	47	18	9,0	
Максимальное			98,00	0,490	0,665	0,323	0,34	1,00	2,74	2,23	2,10	0,483	0,936	0,982		0,0160	70	20	12,0	
Среднее			46,83	0,156	0,314	0,162	0,15	-0,10	2,72	1,90	1,64	0,396	0,664	0,666		0,0160	59	19	10,5	
Ср. квадр. откл.			32,58	0,076	0,121	0,063	0,07	0,43	0,02	0,16	0,13	0,048	0,127	0,256			16,3	1,4	2,1	

Окончание прил. 14

Статистические показатели	Гранулометрический состав			Влажность	Влажность на гран. текуч.	Влажность на гран. раскат.	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность част. грунта	Плотность	Плотность скелета грунта	Пористость	Коэфф. пористости	Коэфф. водонасыщения	Отн. содерж. орг. вещества	Коэфф. фильтрации	Сцепление	Угол внутр. трения	Модуль деформации	Отн. деформ. просадочности
	%	%	%	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.	м/сут.	кПа	град.	Мпа	д.ед.
<b>Эоценовые киевской и обуховской свит терригенные отложения</b>																				
Кол-во опред.:				89,0	87,0	87,0	87,0	85,0	86,0	78,0	75,0	75,0	75,0	75,0		6,0	47,0	47,0	5,0	
Минимальное				0,064	0,350	0,200	0,06	-0,87	2,70	1,53	1,12	0,384	0,623	0,242		0,00047	8	7	4,0	
Максимальное				0,540	0,990	0,480	0,54	0,83	2,74	2,03	1,67	0,591	1,443	0,991		0,08900	130	38	46,0	
Среднее				0,325	0,630	0,325	0,31	0,03	2,74	1,78	1,35	0,506	1,040	0,839		0,03207	48	23	17,4	
Ср. квадр. откл.				0,085	0,169	0,074	0,11	0,25	0,01	0,10	0,12	0,046	0,190	0,129		0,03518	29	8	17,5	

**Перспективы обнаружения месторождений урана в пределах территории листа М-37-ХVI**

В соответствии с решением совещания по проблеме ураноносности территории ВКМ и осадочного чехла (Протокол от 16.03.2000 г.) в ближайшие годы ожидается дефицит этого стратегического сырья. Территория ВКМ с обилием перерывов в осадочном чехле, а также погребенных долин широкого возрастного диапазона (*Дмитраков Л. И., Сазонов В. П., Фоменко А. Е.* К вопросу ураноносности Воронежского кристаллического массива (ВКМ) и его чехольного обрамления (в свете современных представлений) // Геологический вестник центральных районов России. № 3, 1999. С. 5–14) рассматривается в качестве перспективных на поиски месторождений инфильтрационного типа.

К сожалению, территория листа, в пределах которой выделяется крупная палеодолина, выполненная континентальными отложениями мамонской серии, мощность которых достигает 46 м, не может быть признана перспективной в связи с особенностями геологического строения подстилающих и перекрывающих отложений. Высокоуглеродистые породы воронцовской серии раннего протерозоя, которые рассматриваются в качестве первичных источников урана (*Афанасьев Г. В., Клюев Н. К.* Предпосылки рудоносности Восточно-Воронежского геоблока Русской платформы // Разведка и охрана недр. № 3–4, 2000. С. 12–16) распространены к востоку от территории листа. Выдержанные водоупоры в перекрывающих отложениях отсутствуют. Подземные воды мамонской серии образуют единый комплекс с четвертичными аллювиальными водами долины р. Черной Калитвы и ее притоков и отличаются высокой динамикой.

*Электронное научное издание*

**Глушков Б. В.  
Трегуб А. И.  
Стрик Ю. Н.  
и др.**

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

**Издание второе  
Серия Воронежская  
Лист М-37-ХVI (Росошь)  
Объяснительная записка**

Редактор, корректор *И. В. Сумарева*  
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2022. Тираж 50 дисков. Объем 317 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](mailto:mfvsegei@mfvsegei.ru)