

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ  
КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**МАСШТАБ 1:200 000**

Издание второе

**СЕРИЯ ВОРОНЕЖСКАЯ**

Лист М-37-XXII (Кантемировка)

**ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

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

Редакторы: В.Г. Бростовская, В.М. Богданов

Эксперты НРС: Л.П. Беляков, Е.П. Заррина

Научно отредактировано

**МОСКВА 2000**

## **Аннотация**

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

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> (А.И. Трегуб, А.Д. Савко).....	4
<b>1. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ</b> (А.И. Трегуб).....	8
<b>2. СТРАТИГРАФИЯ</b> .....	9
<b>2.1. АРХЕЙСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ</b> (Ю.Н. Стрик).....	10
<b>2.2. ПАЛЕЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА</b> .....	14
<b>2.2.1. ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА</b> (А.И. Трегуб, А.Д. Савко).....	14
<b>2.2.2. КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА</b> (А.И. Трегуб).....	16
<b>2.3. МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА</b> .....	23
<b>2.3.1. МЕЛОВАЯ СИСТЕМА</b> (А.И. Трегуб).....	23
<b>2.4. КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА</b> .....	27
<b>2.4.1. ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА</b> (А.И. Трегуб).....	27
<b>2.4.2. ПАЛЕОГЕНОВАЯ-НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ</b> (А.И. Трегуб).....	30
<b>2.4.3. НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА</b> (А.И. Трегуб).....	31
<b>2.4.4. ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА</b> (Б.В. Глушков).....	32
<b>3. ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ</b> (Ю.Н. Стрик).....	49
<b>4. ТЕКТОНИКА</b> (А.И. Трегуб).....	52
<b>5. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ</b> (А.И.Трегуб, А.Д. Савко).....	62
<b>6. ГЕОМОРФОЛОГИЯ</b> (А.И. Трегуб).....	65
<b>7. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b> (В.В. Серегина).....	72
<b>8. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕ- МЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА</b> (В.В. Серегина).....	76
<b>9. ГИДРОГЕОЛОГИЯ</b> (Ю.А. Устименко, С.П. Пасмарнова).....	82
<b>10. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ</b> (Н.А. Корабельников).....	93
<b>11. ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА</b> (Ю.В. Иванов).....	97
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> (А.И. Трегуб, А.Д. Савко).....	101
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	102
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ (Прил. 1 – 12)</b> .....	110

## ВВЕДЕНИЕ

ГДП-200, гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка с геоэкологическими исследованиями в пределах северо-восточной части (до границы с Украиной) листа М-37-XXII проведена в 1992-1999 годах геологическим факультетом Воронежского госуниверситета по заданию Центрального регионального геологического центра. Территория листа ограничивается координатами  $49^{\circ} 20' - 50^{\circ} 00'$  северной широты и  $39^{\circ} 00' - 40^{\circ} 00'$  восточной долготы от Гринвича и находится на юго-западном крыле Воронежской антеклизы.

В административном отношении район работ входит в состав Воронежской и Белгородской областей. Он расположен на юго-востоке Среднерусской возвышенности. Наибольшая абсолютная высота, достигающая 233,4 м, отмечена в 6 км к востоку от р.ц. Кантемировка. Самые низкие абсолютные высоты приурочены к долине Белой (80 м). Рельеф образован сочетанием узких уплощенных водоразделов (средние абсолютные отметки 210-215 м) 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 бассейнам Дона - р. Богучарка и ее приток р. Кантемировка и Северского Донца - р. Сарма, Белая и ее приток р. Овчинная. Белая (приток Айдара) - самая крупная река территории. Ее протяженность - 31 км, скорость течения - 0,2 м/с, ширина русла достигает 20 м, абсолютная отметка уреза воды ниже устья р. Овчинной - 80 м. Река Сарма (Нагольная) протекает в северо-западном углу территории листа на расстоянии 16 км. Ширина ее русла не превышает 10 м, скорость течения - 0,2 м/с. Река Овчинная имеет длину 17 км, ширину русла - 5-10 м, а скорость течения - 0,2 м/с. На востоке территории протекает р. Богучарка длиной 26 км, шириной до 20 м. Скорость ее течения не превышает 0,1 м/с, а абсолютная отметка уреза воды на восточной рамке составляет 87,7 м. Река Кантемировка протяженностью 15 км имеет ширину русла 5-10 м, скорость течения 0,1 м/с.

Территория листа обладает хорошей обнаженностью. В склонах оврагов и балок часто вскрываются отложения четвертичного, неогенового, палеогенового и верхнемелового возраста. По сложности геологического строения она относится ко II категории. Расчлененность территории составляет 100 – 150 м на кв. км.

Климат района умеренно-континентальный, со среднегодовой температурой  $+6,6^{\circ}\text{C}$ . Самый холодный месяц-январь (средняя температура  $-9,4^{\circ}\text{C}$ ). Самый теплый - июль ( $+18,3^{\circ}\text{C}$ ). 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. Почти вся площадь, не изрезанная оврагами, распашана. Леса встречаются небольшими массивами в верховьях балок и оврагов. Они образованы дубом, кленом, ясенем, липой, вязом, осиной и другими породами.

Основную массу населения составляют русские и украинцы. Самый крупный населенный пункт района – р.ц. Кантемировка. Плотность населения от 50 до 100 чел/км<sup>2</sup>. Главное экономическое значение имеет сельское хозяйство. Среди промышленных предприятий следует выделить Журавский охровый завод. Территорию района пересекает с севера на юг железнодорожная магистраль Москва-Ростов. Развита сеть 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.

При проведении работ использованы черно-белые аэрофотоснимки масштаба 1:25 000 залетов 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 RTS LANDSAT (апрель 1975, сентябрь 1976, в масштабе 1:500 000) отдешифри-

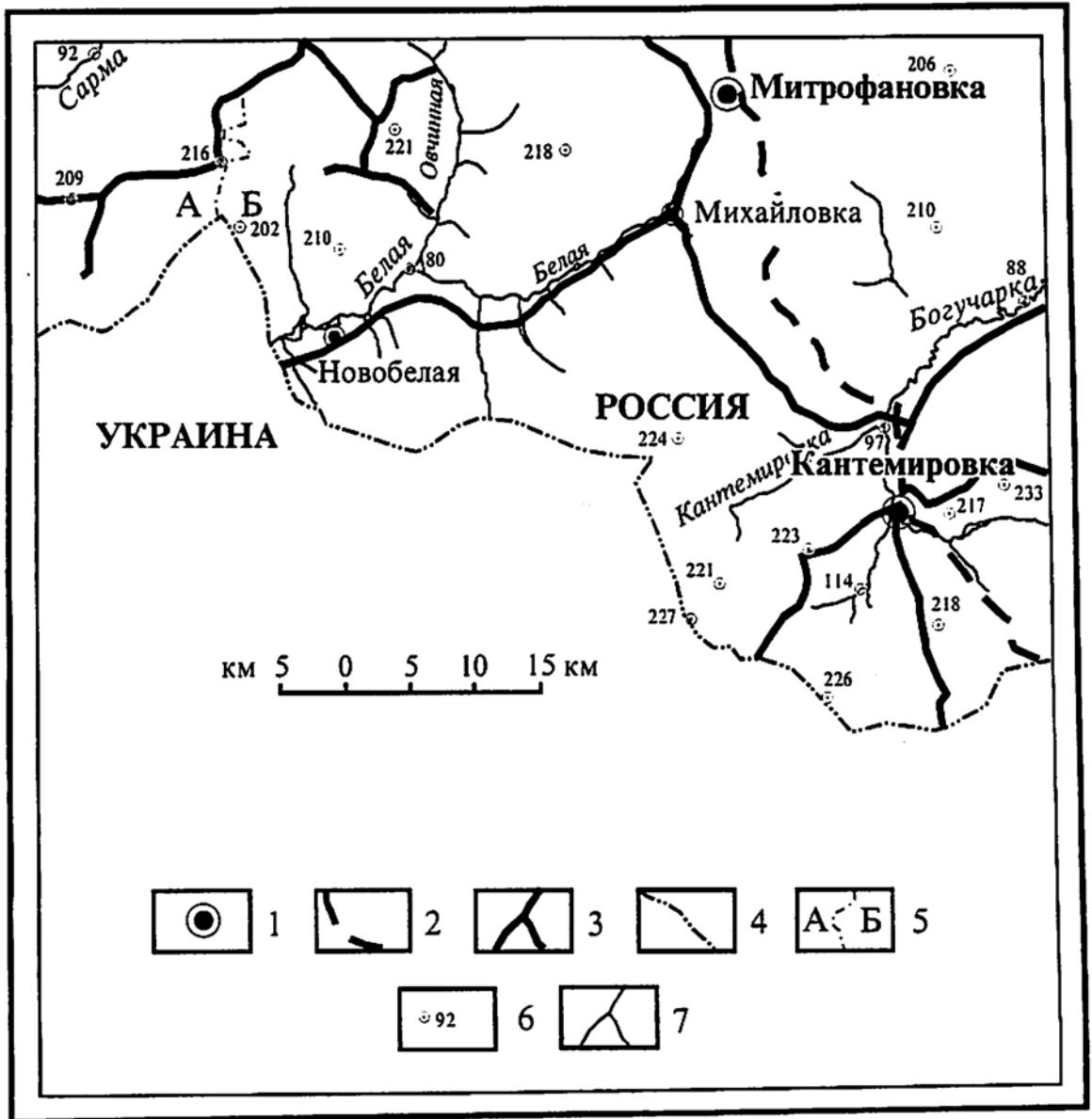


Рис. 1. Обзорная карта района работ: 1 – наиболее крупные населенные пункты; 2 – железные дороги; 3 – шоссейные дороги; 4 – граница России и Украины; 5 – граница между Белгородской (А) и Воронежской (Б) областями; 6 – абсолютные отметки рельефа и уреза воды в водотоках; 7 – водотоки

рованы 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 90 мелких инженерно-геологических и картировочных скважин глубиной от 10 до 40 м и одна гидрогеологическая скважина глубиной 436 м, пройдено четыре наземных геофизических профиля (ВЭЗ и гравиразведка) на участках детализации.

Построение карт основывалось на использовании информации по скважинам, пробуренным в процессе работ по предшествующей геологической съемке [4, 25], поисковым и тематическим работам [27, 38, 39, 40, 53], а также скважинам, пробуренным в процессе ГДП-200 в 1996-1998 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, А.Д. Савко, В.В. Серегина, Д.В. Соколов, Ю.Н. Стрик, А.И. Трегуб, С.А. Трегуб, Ю.А. Устименко, Г.В. Холмовой, А.В. Шишов. В полевых работах принимали участие: Б.В. Глушков, В.Н. Бурькин, В.Г. Бунеева, В.Ф. Бабкин, Ю.М. Зинюков, Ю.В. Иванов, Н.А. Корбельников, С.В. Мануковский, С.П. Пасмарнова, В.Ю. Ратников, Д.А. Серганов, А.И. Трегуб, С.А. Трегуб, Ю.А. Устименко, Л.В. Умнякова. В полевых геофизических работах принимали участие: А.А. Аузин, И.В. Притыка, Е.Б. Серебряков,

С.В. Слюсарев. Буровые работы проводились ГГП «Воронежгеология» (глубокие скважины) и геологическим факультетом ВГУ (мелкие скважины).

Литологические анализы выполнены в лабораториях ГГП «Воронежгеология» и Воронежского госуниверситета В.К. Бартеневым, В.Ф. Бабкиным, В.В. Сергиной, палеомагнитный анализ - в лаборатории Института географии РАН В.В. Семеновым.

Палеонтологические определения произведены в лабораториях ПИН и ГИН РАН, ГП «Геосинтез», Московского, Новочеркасского, Санкт-Петербургского, Воронежского госуниверситетов А.К. Агаджаняном, Г.А. Анциферовой, А.С. Алексеевым, Л.Н. Бабкиной, Э.М. Бугровой, Г.Э. Козловой, П.Е. Кондрашовым, В.Ю. Ратниковым, 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 схематической карты поверхности кристаллического фундамента и соответствующих разделов объяснительной записки провел В.М. Богданов, остальных карт и разделов записки – В.Г. Бростовская. Авторы выражают искреннюю благодарность В.Г. Бростовской и В.М. Богданову, а также 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.

## **1. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ**

История геологического изучения листа М-37-XXII до 1960 г. подробно освещена в отчете по комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000, проведенной трестом «Луганскгеология» в 1960-61 гг. [28], а также в объяснительной записке к изданной в 1969 г. карте [4]. В результате этих работ стратиграфическое расчленение дочетвертичных образований осадочного чехла было проведено до яруса. Намечены основные тектонические структуры осадочного чехла, обобщены данные по полезным ископаемым территории. Карта чет-



вертикальных отложений не была опубликована, хотя в комплект отчетных карт входила. На ней были выделены террасы (аллювиальные отложения), элювиально-делювиальные и проблематичные отложения; нанесены элементы геоморфологии. На основе обобщения фактического материала, полученного в процессе геологосъемочных работ выполнено большое количество региональных тематических исследований [5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 18, 20, 21, 23, 25, 40].

В шестидесятые - восьмидесятые годы продолжались поисковые и разведочные работы на нерудные полезные ископаемые, в процессе которых выявлен ряд месторождений, намечены перспективные площади [29, 31, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 50, 55, 56]. В целях геологического картирования докембрийского фундамента площадь листа была покрыта гравимагнитными съемками масштаба 1:50 000, проведены электроразведочные работы, была создана основа в виде полистных гравимагнитных карт масштаба 1:50000 и сводной карты масштаба 1:200000. В 1980-1981 гг. пройден сейсмический профиль Айдар-Павловск [15]. Важное значение имело глубинное геологическое картирование в масштабе 1:500 000 Россосанского блока [30, 58], в результате которого составлена схематическая геологическая карта раннего докембрия [54]. Несколько глубоких скважин было пробурено для заверки аэромагнитных аномалий при изучении промежуточных коллекторов алмазов [44].

## **2. СТРАТИГРАФИЯ**

В разрезе территории листа выделяются кристаллический фундамент и осадочный чехол. Кристаллический фундамент, сложен дислоцированными и частично мигматизированными супракрустальными породами архея, прорванными интрузиями архейского и карельского возраста. Перекрывающий его осадочный чехол мощностью до 660 м отделяется от фундамента региональным несогласием

и представлен девонскими, 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.

## 2.1. АРХЕЙСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

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

### Нижний архей

*Обоянский комплекс* является наиболее древним. Он слагает Россошанскую купольную структуру, часть которой находится в пределах листа М-37-XXII. Породы обоянского комплекса занимают около 80 % площади. Мощность их не установлена. Они метаморфизованы в условиях фации биотит-силлиманитовых гнейсов (силлиманит-биотит-ортоклазовая субфация). По характеру геофизических полей, составу и петрофизическим свойствам пород среди образований обоянского комплекса выделяется два типа ассоциаций пород.

*Россошанская ассоциация пород* ( $AR_{1ob}^r$ ). Выделяется в центральной и западной частях площади. Вскрыта скважинами 1, 3, 2. Максимальная вскрытая мощность отложений россошанской ассоциации пород 39,2 м (скважина 2). Представлена ритмичным чередованием светло-серых мелко-среднезернистых биотитовых, амфибол-биотитовых, реже гранат-биотитовых гнейсов, отражающим первичную ритмичную слоистость флишоидного типа. Участки слабо затронутые или не затронутые мигматизацией выделяются положительными аномалиями силы тяжести и характеризуются слабо контрастным отрицательным магнитным полем. Поля развития мигматизированных пород характеризуются в геофизических полях отрицательными магнитными аномалиями различной степени контрастности. Плотность гнейсов 2,62-2,66 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость  $2 \times 10^{-5}$  -  $12 \times 10^{-5}$  ед. СИ, суммарная намагниченность – 0,06 А/м [54].

В целом образования росошанской ассоциации рассматриваются как мета-граувакковая ритмитовая плагиогнейсовая ультраметаморфическая формация [52].

В разрезе преобладают биотитовые гнейсы. Породы светло-серые, мелко-среднезернистые с лепидогранобластовой структурой. Состав (модальные %): плагиоклаз- 40-65, кварц-20-30, биотит-5-10, роговая обманка до 5, акцессорные - апатит, циркон, магнетит.

Амфибол-биотитовые и гранат-биотитовые гнейсы присутствуют примерно в соотношении 1:3 с биотитовыми [58]. Породы средне- крупнозернистые, часто с грубополосчатой текстурой , состав (мод. %): плагиоклаз-40-45, кварц-35-40, зеленая роговая обманка-до 10, биотит в переменных количествах 5-10, гранат распределен крайне неравномерно в количестве до 20 % . Среди акцессорных минералов встречаются апатит, сфен, магнетит.

Мигматизированные гнейсы серо-розового цвета, мелко- среднезернистые, полосчатые с гетерогранобластовой структурой. Лейкосома серо-розового цвета представлена прослоями, состоящими 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 5 м встречаются относительно редко в толще гнейсов (скважины 1, 3). Они представлены в основном роговообманковыми амфиболитами. Породы темно-зеленого цвета, среднезернистые с нематогранобластовой структурой. Состав (мод. %): зеленая роговая обманка-45-65, плагиоклаз-35-45, биотит до 10, акцессорные - апатит, сфен, эпидот, магнетит, сульфиды. В скважине 3 магнетит в амфиболитах распределен в породе в виде прослоев или неравномерной вкрапленности, содержание достигает 10 %, . Амфиболиты участками подверглись мигматизации. В мигматизированных породах отмечается резкое обеднение рести́та амфиболитов лейкократовыми минералами, и он состоит на 95 % из роговой обманки и биотита.

## Верхний архей

*Михайловская серия, александровская свита (AR<sub>2al</sub>)* представлена железисто-кремнисто-метабазитовой формацией. Мощность отложений - первые тысячи метров [11, 54].

В магнитном поле эти отложения картируются вытянутыми в цепочки аномалиями интенсивностью от сотен до первых тысяч нТл, неправильной, серповидной и вытянутой формы (размером от первых сотен метров до 10 км, образующие дугообразные и линейно-вытянутые структуры). 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 4, 5. Максимальная мощность по скважине 5 – 126,1 м. Разрез представлен чередованием гранат-биотитовых гнейсов, гранат-амфиболовых сланцев, амфиболитов, амфибол-магнетитовых кварцитов. Характер контакта с нижележащими породами обоянского комплекса не установлен.

В разрезе доминируют гранат-биотитовые гнейсы светло-серые, часто с зеленоватым оттенком, мелко-среднезернистые; текстура гнейсовая, иногда неясно полосчатая (обусловлена чередованием кварцевых и биотит-гранатовых слойков), структура лепидогранобластовая, участками порфиробластовая. Средний состав (мод. %): кварц-45-65, плагиоклаз-5-20, биотит-15-25, гранат-5-25, амфибол до 10, 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 [58]. В среднем плотность пород 2,70-2,98 г/см<sup>3</sup>, где в гнейсах очень много граната, она может достигать 3,15 г/см<sup>3</sup>. Магнитная восприимчивость изменяется от 20 до 3300x10<sup>-5</sup> ед. СИ.

Гранат-амфиболовые сланцы темно-зеленой, пятнистой окраски, средне-крупнозернистые, с нематогранобластовой, порфиробластовой структурой. Средний состав (мод. %): амфибол-70-75, гранат- до 15, биотит-0-10, кварц-0-5, плаги-

оклаз – 0-5, присутствуют магнетит (иногда в значительных количествах), сульфиды. Мощность прослоев - до 10 м. Плотность 3,01-3,55 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость  $100-140000 \times 10^{-5}$  ед. СИ [58].

Амфиболиты темно-зеленые, средне-крупнозернистые. Состав (мод. %): куммингтонит- до 70 %, плагиоклаз -10-30 %, гранат- 5-25 %, биотит – до 10 %. Присутствуют магнетит, сульфиды, кварц. Плотность 2,89-3,55 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость  $35 - 14000 \times 10^{-5}$  ед. СИ [58].

Полосчатые куммингтонит-магнетитовые кварциты мелко-среднезернистые линейно-параллельной текстуры, лепидогранобластовой структуры, часто плейчатые. Порода представляет собой чередование кварцевых прослоек и куммингтонит-магнетитовых мощностью до 5 мм. 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  $59600-417000 \times 10^{-5}$  ед. СИ, суммарная намагниченность в среднем 0,3 А/м [58].

Мигматизированные гнейсы серо-розового цвета, мелко- среднезернистые, полосчатые с гетерогранобластовой структурой. Лейкосома серо-розового цвета представлена прослоями, состоящими преимущественно из кварца, плагиоклаза и калиевого полевого шпата, мощность их различна - от первых см до 20-25 см. Меланосома мощностью до 5 см, часто имеет сложные очертания. Средний состав мигматизированных гнейсов (мод. %): плагиоклаз-до 50, кварц-до 30, микроклин-15-25, темноцветные минералы (биотит, гранат, реже амфибол) до 15-20. Химический состав лейкосомы [54]: SiO<sub>2</sub> –72,00; TiO<sub>2</sub> – 0,09; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> –15,05; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> –0,92; FeO – 1,58; MnO – 0,01; MgO – 0,29; CaO – 1,76; Na<sub>2</sub>O – 3,99; K<sub>2</sub>O – 3,99; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,05 (скв. 3, гл. 322,7). Химический состав меланосомы [54]: SiO<sub>2</sub> –50,10; TiO<sub>2</sub> – 1,15; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> –14,11; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> –1,47; FeO – 9,36; MnO – 0,16; MgO – 6,89; CaO – 8,51; Na<sub>2</sub>O – 3,32; K<sub>2</sub>O – 1,45; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,14 (скв. 3, гл. 326,3).

## 2.2. ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### 2.2.1. ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения распространены почти на всей территории (отсутствуют лишь на крайнем юго-западе), залегают с резким угловым региональным несогласием и стратиграфическим перерывом на породах докембрийского фундамента и представлены верхним отделом. Их подошва погружается с северо-востока на юго-запад от –25 до –450 и более метров.

#### Нижний – средний отделы

**Кора выветривания** сохранилась в понижениях рельефа 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. Кора формировалась, вероятно, до живетского века, когда она в значительной степени была размыта.

#### Верхний отдел

##### Франский-фаменский ярусы

*Мамонская серия* ( $D_3mt$ ) на территории листа прослежена под каменноугольными образованиями на северо-востоке листа. Она с размывом залегают непосредственно на докембрийских образованиях и участками на коре выветривания, охватывает широкий временной диапазон - от петинского до плавского времени включительно. Породы мамонской серии каолинизированы. Они представлены глинистыми разнозернистыми 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. В песках и песчаниках легкая фракция составляет 98-99,5 %. В ней преобладает кварц (97-99,1 %). В тяжелой фракции доминируют рутил, циркон, дистен, ставролит, турмалин, роговая обманка, магнетит, ильменит, пирит, гидроокислы железа. Глины светло-серые, почти белые, плотные, пластичные, песчанистые или алевритистые, каолинистые. С запада на восток области современного распространения мамонской серии ее мощность увеличивается от 0 до 20 и более метров.

### Фаменский ярус

На мамонской серии и породах кристаллического фундамента трансгрессивно залегают *верхнефаменские отложения*, представленные озерской и хованской свитами и развитые на всей изучаемой территории листа; их подошва полого погружается в юго-западном направлении.

*Озерская свита* ( $D_{3oz}$ ), относящаяся к одноименному горизонту, распространена в виде двух полос – в центре территории (бассейн р. Овчинной) и на западе и представлена (скв. 9) песками, песчаниками и аргиллитами общей мощностью до 15 м. Пески и песчаники кварцевые, разнозернистые, от светло-серых до темно-серых, с глинистым и глинисто-известковым цементом. Л.Н. Небекикутиной [36] получены палинологические спектры, характерные для озерских отложений: *Archaeozonotriletes dedaleus* Naum., *A. famenensis* Naum., *Hymenozonotriletes lepidophytus* Kedo., *H. pallidus* Naum. и др.

*Хованская свита* ( $D_{3hv}$ ), относящаяся к одноименному горизонту, залегает согласно на озерской, представлена (скв. 1) известняками и доломитами общей мощностью до 13 м. Известняки светло-серые, внизу тонкозернистые и афанитовые, прослоями перекристаллизованные, иногда глинистые, тонкослоистые, с тонкими прослоями глин и песчаников. В верхней части разреза преобладают органические (серпуло-остракодовые) известняки. Доломиты серые и светло-серые,

скрытокристаллические, массивные, иногда брекчиевидные. Свита охарактеризована фауной [65]: *Eridoconcha socialis* (Eichw.), *Sulcella* cf. *multicostata* Posn., а также спорово-пыльцевым комплексом, характерным для верхнефаменских отложений. В.Т. Умновой [65], а позднее Л.Н. Неберikuтиной [36] определены: *Archaeozonotriletes distinctus* Naum., *Hymenozonotriletes lepidophytus* Kedo. и др.

### 2.2.2. КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения распространены на всей площади листа, залегают с размывом на хованских (а местами на докембрийских образованиях) и представлены нижним и средним отделами. Они полого падают в юго-западном направлении и характеризуются абсолютными отметками, изменяющимися от +5 до –450 м.

#### Нижний отдел

##### Турнейский ярус

**Нижний подъярус** представлен купавнинской, малевской и упинской свитами, две последние соответствуют ханинскому надгоризонту.

*Купавнинская свита* ( $C_1kp$ ), относящаяся к гумеровскому горизонту, представлена (скв. 6) известняками с редкими тонкими прослоями глин и глинистых алевроитов, общей мощностью до 8 м. Известняки светло- и темно-серые, капролитово-водорослево-полидетритовые, иногда мелкообломочные и комковатые, слабо глинистые. Свита охарактеризована фораминиферами (Л.А. Бабкина [36]): *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 (скв. 2) известняками с прослоями глин, общей мощностью до 13 м. 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 алеврита, местами с углефицированным растительным детритом. Мощность прослоев глин от 0,4 до 1,2 м. Среди органических остатков преобладают остракоды (Р.Б. Самойлова [65]): *Carboprimitia alveolata* Posn., *C. polenovae* Posn., *Amphissites* ex gr. *centronotus* Latch., *Bairdia zoninae* Posn. Е.В. Фоминой [65] и Л.А. Бабкиной [36] выделены фораминиферы: *Earlandia minima* (Bir.), *E. elegans* (Raus. et Reitl.), *Bisphaera irregularis* Bir., *B. malevkensis* Bir. Свита охарактеризована спорами (Л.Н. Неберикутина [36]): *Archaeozonotriletes amplectus* (Naum.) Kedo., *A. malevkensis* Naum., *Hymenozonotriletes hyalinus* Naum. и др.

*Упинская свита* (С<sub>1up</sub>), относящаяся к одноименному горизонту, согласно залегает на малевской и представлена (скв. 7) известняками с редкими прослоями глин общей мощностью до 15 м. Известняки светло-серые с коричневатым оттенком, водорослевые, волнисто-слоистые, 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 мелко-детритового известняка. Р.Б. Самойловой [65] определена *Tulenia* cf. *dorgobuzica* Posn., характерная для упинского горизонта. В породах, соответствующих упинской свите, Л.Н. Неберикутиной [36] определены споры: *Dictiotriletes tschernyschensis* Jusch., *Acanthotriletes sphaerites* Kedo., *Archaeozonotriletes upensis* Jusch. и др.

**Верхний подъярус** представлен шуриновским надгоризонтом (черепетская и ильичевская свиты).

*Черепетская свита* (С<sub>1чр</sub>), относящаяся к одноименному горизонту, представлена (скв. 7) известняками мощностью до 14 м, залегающими со следами размыва на упинской свите. Известняки серые и светло-серые водорослево-полидетритовые, микрозернистые, массивные, участками окремнелые, с редкими прослоями (до 7 см) темно-серых мергелей, с большим количеством остатков фауны брахиопод, пелеципод, остракод. Р.Б. Самойловой [65] определены остра-

коды: *Carboprimitia* aff. *oblonga* Sam. et Sm., *C. tschernyschini* Sam. et Sm., а Е.В. Фоминой [65], позднее Л.А. Бабкиной [36] - фораминиферы: *Earlandia minima* (Bir.), *E. miraeilis* (Lip.), *E. elegans* (Raus. et Reitl) и др., а Л.Н. Небекикутиной [36] споры: *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 (скв. 7) известняками серыми капролит-полидетритовыми массивными, доломитизированными с тонкими (до 9 см), редкими прослоями кварцевого песчаника. Л.А. Бабкиной [36] определены фораминиферы: *Earlandia minima* (Bir.), *E. moderata* (Malakh.), *Septaglomospiranella compressa* Lip. и др., споры определены Л.Н. Небекикутиной [36]: *Acanthotriletes dominans* Kedo., *A. mirabilis* Naum., *Retusotriletes setosus* Kedo. и др.

#### Визейский ярус

Отложения **нижнего подъяруса** трансгрессивно залегают на турнейских образованиях, распространены на всей территории и представлены дмитриевской и бобриковской свитами.

*Дмитриевская свита* ( $C_{1dm}$ ) относится к радаевскому горизонту, представлена (скв. 7) глинами мощностью до 30 м. Глины от серых до темно-серых, в различной степени углистые, тонко-горизонтально-слоистые, местами нечетко волнисто-слоистые. Слоистость обусловлена неравномерно распределенным алевритовым и песчаным материалом. Глины слабо пластичные, аргиллитоподобные. В нижней части разреза глины темно-серые до черных, с прослоями глинистого угля (до 0,7 м). Из глин выделен комплекс спор, характерный для радаевского горизонта (Л.Н. Небекикутина): *Leiotriletes minutissimus* Naum., *Lophotriletes rugosus* Naum., *Dictyotriletes tschernyschensis* Jusch. и др.

*Бобриковская свита* ( $C_{1bb}$ ) относится к бобриковскому горизонту и представлена (скв. 7) глинами и алевролитами общей мощностью до 30 м. Глины уг-

листые, темно-серые, с тонкой горизонтальной слоистостью, местами волнисто-слоистые, алевритистые, с прослоями (до 4 см) алевролитов. Алевролиты слюди-сто-кварцевые с глинисто-углистым цементом, от серого до темно-серого цвета, с гнездами (3-5 мм) тонкозернистого кварцевого песчаника. Из бобриковских отложений В.Т. Умновой [65], а позднее Л.Н. Небекикутиной [36] выделены характерные споры: *Leiotriletes minutissimus* Naum., *Lophotriletes minutissimus* Naum., *Retusotriletes setosus* Naum. и др.

Отложения **верхнего подъяруса** с размывом залегают на нижневизейских образованиях, распространены почти на всей площади и представлены тульской свитой и беленихинской серией (алексинская, михайловская и веневская свиты), соответствующей окскому надгоризонту [16].

*Тульская свита* ( $C_{1tl}$ ), относящаяся к одноименному горизонту, представлена (скв. 7) глинами и известняками общей мощностью до 38 м. Глины карбонатно-гидро-слоистые, серые, плитчатые, содержат обломки мелких брахиопод. Мощность прослоев до 1,5 м. Известняки светло-серые с розоватым оттенком, эхинодерматовые, пиритизированные, участками перекристаллизованные с прослоями черных углистых аргиллитоподобных глин. Л.А. Бабкиной [36] 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* ( $C_{1al}$ ) залегают согласно на тульской, относится к одноименному горизонту и представлена (скв. 7) 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 [36] определены фораминиферы: *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Omphalotis omphalota* (Raus. et Reitl.), *O. minima* (Raus. et Reitl.), *Endothyranopsis* cf. *crassa* (Brodi), *Globoendothyra globulus* (Eichw.) и др., а также споры: *Trematozonotriletes variabilis* (Waltz.) Jusch., *Trilobozonotriletes concavus* Naum., *Hymenozonotriletes pusillus* (Jbr.) Jusch. и др.

*Михайловская свита* (C<sub>1mh</sub>), относящаяся к одноименному горизонту, залегает согласно на алексинской, представлена (скв. 7) известняками с прослоями алевритов и песков общей мощностью до 36,5 м. Известняки светло-серые с розоватым оттенком, массивные, иногда брекчиевидные, криноидно-полидетритовые, прослоями фораминиферо-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 [36] определены фораминиферы: *Globoendothyra globulus* (Eichw.), *Pseudoendothyra propinqua* (Viss.), *P. crassa* Ros., *P. struvei* (Moell.), *P. concinna* (Schlyk.), *P. sublimis* (Schlyk.) и др., а Л.Н. Неберихиной [36] - споры: *Leiotriletes minutissimus* Naum., *L. ornatus* Jsch., *Trachytriletes subintortus* (Waltz) Jusch. и др.

*Веневская свита* (C<sub>1vn</sub>) относится к веневскому горизонту, залегает согласно на михайловских отложениях и представлена (скв. 7) известняками мощностью до 25 м. 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, с тонкой горизонтальной слоистостью, с углистым материалом, с прослоями (до 8 см) бурого угля. Мощность глин до 0,5 м. Л.А. Бабкиной [36] определены

фораминиферы: *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Endothyra pulchra* (Brazhn. et Pot.), *Eostaffella ikensis* Viss., *Mediocris breviscula* Gan. и др., а Л.Н. Небекикутиной [36] - споры: *Hymenozonotriletes venevicus* N.Umn., *H. pusillus* (Jbr.), *Camarozonotriletes fracta* (Schem.) Вув. и др.

### Серпуховский ярус

**Нижний подъярус** представлен тарусской и стешевской свитами (заборьевский надгоризонт), согласно залегает на визейских отложениях.

*Тарусская свита* ( $C_{1tr}$ ), принадлежащая одноименному горизонту, представлена (скв. 7) известняками серыми полидетритово-фораминиферово-водорослевыми, фораминиферово-криноидными, стигмариевыми, массивными, мощностью до 38 м, микрозернистыми, кавернозными, иногда с желваками черного кремня; горизонтально-слоистыми. Л.А. Бабкиной [36] определены фораминиферы: *Endothyra prisca* (Raus. et Reitl.), *E. pauciseptata* Raus., *Globoendothyra inconstans* (Grozd. et Leb.), *Pseudoendothyra cf. concinna* (Schlyk.), *Eostaffella kensis* Viss. и др.; известковые водоросли: *Calcifolium okense* Schwetz. et Bir., *Stacheia cf. marginulinoides* Brad.

*Стешевская свита* ( $C_{1st}$ ), принадлежащая одноименному горизонту, залегает согласно на тарусской, представлена (скв. 7) известняками мощностью до 22 м. Известняки серые, коричнево-серые, полидетритовые (фораминиферово-криноидные, местами эхинодерматовые), в верхней части разреза кремнистые с редкими прослоями доломитов. Встречаются каверны. Л.А. Бабкиной [36] определены фораминиферы: *Endothyra similis* (Raus. et Reitl.), *Pseudoendothyra anculata* (Raus.), *P. struvei serpuhovi* Raus., *P. concinna* Schlyk., *Eostaffella proikensis* Raus. и др.; известковые водоросли - *Ungdarella ? uralica* Masl.

**Верхний подъярус**, согласно залегающий на нижнем, представлен старобешевским надгоризонтом (протвинская и лознинская свиты).

*Протвинская свита* ( $C_{1pr}$ ), соответствующая протвинскому горизонту, залегает согласно на стешевской свите и представлена (скв. 7) известняками мощно-

стью до 30,5 м. Известняки коричневато-серые и светло-серые, полидетритово-сгустковые, кавернозные, с трещинами, выполненными кальцитом. Участками известняки горизонтально-слоистые, с обломками (4-6 см) углефицированного растительного детрита. Л.А. Бабкиной [36] установлены фораминиферы: *Endothyra prisca* (Raus. et Reitl.), *E. pauciseptata* Raus., *Pseudoendothyra* ex gr. *concinna* (Schlyk.), *Eostaffella irenae* Gan. и др.

*Лознинская свита* ( $C_{1lz}$ ), принадлежащая запалтубинскому горизонту, согласно залегает на протвинской, 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 [36]): *Archaesphaera 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 залегает с размывом на подстилающих отложениях и представлен стрельцовой, великоцкой, бондаревской, донцовской, беловодской свитами.

*Стрельцовская свита* ( $C_{2sr}$ ) относится к краснополянскому горизонту и представлена известняками мощностью до 30 м. Известняки 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 [36]): *Asterosphaera pulchra* Reitl., *Parathuramina* sp. и др.

*Великоцкая свита* ( $C_{2vl}$ ), относящаяся к северокельтменскому горизонту, выделена на юго-западе территории, как предполагаемая. Она представлена из-

вестняками мелкокомковатыми, микрозернистыми, с прослоями глин, аргиллитов общей мощностью до 24 м.

*Бондаревская свита (C<sub>2bn</sub>)*, относящаяся к прикамскому горизонту, выделена как предполагаемая на крайнем юго-западе изучаемой территории. В прилегающем с юга районе она представлена известняками фораминиферово-детритовыми, перекристаллизованными, чередующимися с микрозернистыми известняками, прослоями оолитовыми, водорослевыми, иногда глинистыми с углистыми и битуминозными прослойками, желваками кремней общей мощностью до 22 м.

*Донцовская свита (C<sub>2dn</sub>)* относится к черемшанскому горизонту, выделена как предполагаемая на крайнем юго-западе изучаемой территории. В прилегающем с юга районе она представлена известняками с прослоями алевритов, песчаников, аргиллитов общей мощностью до 23 м.

Известняки органогенные, брекчиевидные, оолитовые, сахаровидные с прослоями алевролитов, песчаников, аргиллитов с прослойками углей.

*Беловодская свита (C<sub>2bl</sub>)*, выделенная как предполагаемая на крайнем юго-западе изучаемой территории, также относится к черемшанскому горизонту. В прилегающем с юга районе она представлена переслаиванием алевритов, песчаников, аргиллитов или глин, известняков общей мощностью до 15 м.

Алевролиты и песчаники косослоистые, мелкозернистые, кварцевые с карбонатным цементом.

Аргиллиты и глины с сидеритом и углистыми прослоями.

Известняки органогенно-детритовые, глинистыми с примесью песка.

## **2.3. МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА**

### **2.3.1. МЕЛОВАЯ СИСТЕМА**

Отложения мелового возраста со стратиграфическим перерывом и угловым несогласием залегают на породах карбона. Их подошва очень полого погружается на юго-запад. Абсолютные отметки подошвы изменяются от +25 до –55 м.

## Нижний отдел

### Альбский ярус

*Людиновская свита* ( $K_1 ld$ ) верхнего альба, со следами размыва залегает на породах палеозоя, сохранилась в понижениях домелового рельефа. Она представлена (скв. 1) серыми кварцевыми песками, глинистыми, с примесью глауконита и редкой галькой фосфоритов. Свита выделена по литологическому сходству с отложениями соседнего с севера листа (М-37-XVI). Ее мощность не превышает 5 м.

### Верхний отдел

Верхний мел трансгрессивно залегает на подстилающих отложениях и представлен сеноманским, туронским, сантонским и кампанским ярусами.

### Сеноманский ярус

*Полпинская свита* ( $K_2 pl$ ) слагает нижнюю часть брянского горизонта (серии) и соответствует нижнему и части среднего сеномана. Со следами размыва залегает на подстилающих отложениях нижнего мела и палеозоя, выполняя понижения древнего рельефа. Представлена мелкозернистыми песками глауконитово-кварцевыми, глинистыми, с мелкой галькой фосфоритов. Выделена по литологическому сходству с отложениями листа М-37-XVI. Мощность свиты – до 5 м.

*Дятьковская свита* ( $K_2 dt$ ) слагает верхнюю часть брянского горизонта (серии), согласно залегает на полпинской и частично с размывом на палеозое, сопоставляется с верхней частью среднего и верхним сеноманом. Она представлена (скв. 1) песком серым кварцевым с глауконитом, мелкозернистым, сильно глинистым и известковистым с желваками фосфоритов. Распространена в основном на северо-западе территории. Выделена по литологическому сходству с отложениями листа М-37-XVI. Мощность свиты – до 5 м.



## Туронский ярус

*Тускарьская свита* ( $K_2ts$ ), относящаяся к нижней части губкинского горизонта (чуфичевской серии), развита на всей территории листа. Она с размывом залегает на породах нижнего мела и палеозоя. В нижней части разреза тускарьские отложения представлены (скв. 9) мелом серовато-белым, песчаным с галькой и желваками фосфоритов и комплексом фораминифер нижнего турона (Г.А. Анциферова [1]) зона *Gavelinella nana* Ak., *Spiroplectamina cuneata* Vass., *Gaudrina arenosa* Ak., *Reusella turonika* Ak., *Globorotalites turonicus* Kaev., *Tappanina simplex* (Vass.) и др. Мел состоит из порошковатого кальцита, раковин фораминифер, призм иноцерамов, 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 [36] характерно появление фораминифер: *Gavelinella kelleri dorsoconvexa* (Ak.), *G. ammonoides* (Reuss), *G. moniliformis* (Reuss), *Spiroplectamina praelonga* (Reuss.), *Gaudryina laevigata* Franke., *G. variabilis* Mjatl., *Stensioeiena granulata kelleri* Koch. которые указывают на средне- и верхнетуронский возраст отложений. Мощность тускарьской свиты увеличивается от 20 м на северо-востоке до 60 м на юго-западе.

## Коньякский ярус

*Чернянская свита* ( $K_2črn$ ), относящаяся к верхней части губкинского горизонта (верхней части чуфичевской серии), залегает согласно на подстилающих отложениях. Представлена (скв. 4) белым писчим мелом с прослоями (до 2 м) светло-серого глинистого мела, в которых отмечаются стилолитовидные 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 (гидрослюда, бейделлит), а также цеолитами и гидрогетитом. Мощность чернянской свиты изменяется от 12 м на северо-востоке терри-

тории до 35 м на крайнем юго-западе. В раннечернянском комплексе фораминифер, по мнению Г.А. Анциферовой [1], показательными являются *Stensioeiena granulata granulata* (Olb.), *Gavelinella kelleri* (Mjatl.), *G. praeinfrasantonika* Mjatl. (зона *G. kelleri*). Для позднечернянского комплекса характерно появление *G. infrasantonika* (Balakh.), *G. thalmani* (Brotz.), и распространение *G. costulata* (Marie). Определены брахиоподы *Gibbithyris grandis* Sahní [1].

### Сантонский ярус

*Истобненская свита* ( $K_2is$ ), относящаяся к терепшанскому горизонту, залегает со следами размыва на чернянской и представлена (скв. 7) 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. Мощность - 20-35 м. По определениям Р.Ф. Смирновой [65], а позднее Г.А. Анциферовой [1] 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 (зона *G. infrasantonica*).

*Подгорненская толща* ( $K_2pd$ ), относящаяся к одноименному горизонту, представлена (обн. 1, 3, 2, скв. 3) переслаивающимися глинистыми и мелоподобными мергелями, в различной степени кремнистыми, с большим количеством ходов илороев, общей мощностью до 29 м. Отмечается массовое развитие *Gavellinella stelligera* (Marie); распространены такие характерные виды фораминифер как *Gaudryina rugosa* Orb., *Orbignyina variabilis* (Orb.), *Heterostomella stephensonii* Cushm., *Gavelinella santonica* Ak. и др., что позволяет отнести (по заключению Г.А. Анциферовой) описываемые отложения к верхнему сантону (зона *G. stelligera*).

## Кампанский ярус

Дубенковская, алексеевская и масловская свиты ( $K_2db-ms$ ) нерасчлененные относятся к дубенковскому, алексеевскому, новгородскому горизонтам и залегают согласно на подстилающих отложениях. Отсутствуют в северо-восточной части листа, где срезаны палеогеновыми образованиями; представлены (обн. 2, скв. 1) писчим мелом с редкими прослоями глинистого мела и мелоподобных мергелей общей мощностью до 30 м. Мел содержит конкреции пирита и марказита, обломки раковин пелеципод, роостры белемнитов (*Belemnitella mucronata alpha* Shatsky). Будучи однообразными по литологическому составу, различаются по комплексам фораминифер. Среди характерных раннекампанских (дубенковских) видов Г.А. Анциферовой [1] определены: *Stensioeiena pommerana* Brotz., *Voloshinovella laffitei* Marie, вид-индекс *Gavelinella clementiana* (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* (Orb.), *S. suturalis* (Kal.), *Orbignyna ovata* Nag. и др.).

## 2.4. КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### 2.4.1. ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновые отложения широко распространены на территории листа. Их подошва вскрывается в обнажениях и скважинах на абсолютных отметках от 160 до 120 и менее м, имеет неровный характер. Палеоген представлен эоценом и олигоценом.

#### Эоцен

Представлен лютетским, бартонским и приабонским ярусами, которым приблизительно соответствуют бучакский (бучакская свита), киевский (киевская свита) и обуховский (обуховская свита) горизонты.

### Лютетский ярус

*Бучакская свита* ( $\mathbb{P}_2b\check{c}$ ) относится к одноименному горизонту, отсутствует лишь на северо-западе территории. На остальной ее части она с размывом залегает на различных свитах верхнего мела и представлена двумя пачками (обн. 11), 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 прослой и линзы грубозернистых песков с галькой кварца, кремня, желваками фосфоритов. Верхняя пачка (до 25 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 нарастает в юго-восточном направлении и достигает 35 м в центральной части исследуемой территории и уменьшается в западном направлении вплоть до полного отсутствия на некоторых участках вдоль западной рамки листа. В отложениях свиты В.Г. Шпуль [36] определены споры: *Cyathea sp.*, *Gleichenia sp.* и др. и пыльца: *Triatriopollenites excelsus* (R.Pot.) Pfl., *Tripoporopollenites robustus* Pfl., *Polyporopollenites undulosus* (Wolff.) Pf. et Th. и др.

### Лютетский - бартонский ярусы

*Киевская свита* относится к одноименному горизонту, распространена на всей площади листа, залегая с размывом на бучакских, а в областях их отсутствия – на верхнемеловых отложениях. Она делится на нижнюю и верхнюю подсвиты.

*Нижняя подсвита* ( $\mathbb{P}_2kv_1$ ) представлена (обн. 9, скв. 4) карбонатными глинами и глинистыми мергелями, в основании которых залегает 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. Л.Я. Березенцевой [65], а позднее З.А. Родионовой [36]

определены фораминиферы: *Ammobaculites humboldti* (Reuss), *Spiroplectammina carinatiformis* (Moroz.), *S. pishvanovae* A. et K. Furss. и др.

*Верхняя подсвита* ( $P_2kv_2$ ) согласно залегает на подстилающих отложениях и представлена (обн. 9, скв. 3) глинами зелеными и серовато-зелеными, алевролитистыми, бентонитовыми мощностью до 18 м. Алевролитовый материал представлен преимущественно кварцем. В небольшом количестве присутствуют зеленый глауконит, мусковит и хлорит. В глинах Л.Я. Березенцевой [65], а позднее З.А. Родионовой и Г.А. Анциферовой [36] определены фораминиферы: *Ammodiscus* cf. *subangusta* (Mjatl.), *A.* cf. *latus* Grzyb., *Glomospira* ex gr. *charoides* (Park. et Jones) и др.

#### Бартонский - приабонский ярусы

*Обуховская свита* ( $P_2ob$ ) относится к одноименному горизонту, сохранилась локально на высоких водоразделах; со следами размыва залегает на подстилающих отложениях; сложена глинами зелеными, алевролитистыми, визуальными не отличимыми от подстилающих верхнекиевских. Иногда в ее подошве залегает прослой (до 10 см) кварцево-глауконитового, глинистого, мелкозернистого песчаника. Мощность свиты – до 6 м.

### Олигоцен

Представлен рюпельским и хаттским ярусами. К первому относится межгорский горизонт (пасековская и кантемировская свиты), ко второму - верхи межгорского и нижняя часть берекского горизонтов.

#### Рюпельский - хаттский ярусы

*Пасековская свита* ( $P_3ps$ ) с размывом залегает на подстилающих отложениях, распространена локально, выполняя понижения древнего рельефа. Предполагаемые контуры Пасековской палеодолины [41] располагаются в центральной части территории и пространственно приурочены к Поддубной тектонической депрессии. Ее наиболее полный разрез вскрыт у ст. Пасеково (стратотип свиты, скв. 11, обн. 4) и представлен в нижней части бурым глинистым углем с прослоями

глин и алевроитов мощностью 8,3 м, а в верхней - переслаиванием тонкозернистых кварцевых песков и алевролитов с редкой мелкой галькой угля мощностью 20,3 м. По простиранию разрез свиты испытывает резкие изменения: нижняя (углистая) его часть замещается глинами палевого цвета со следами биотурбаций, в верхней - начинают преобладать среднезернистые кварцевые с глауконитом песчаники. Мощность свиты изменяется от 0 до 28,6 м. По палеомагнитным данным (В.В. Семенов [36]) нижняя часть разреза пасековской свиты характеризуется обратной намагниченностью, а верхняя - прямой. Сравнение этих данных с палеомагнитной шкалой позволяет сопоставить пасековскую свиту с верхней частью хрона C13r и хроном C13n (граница эоцена и олигоцена).

*Кантемировская свита* ( $P_3kt$ ) с размывом залегает на подстилающих отложениях, распространена в пределах водоразделов и представлена (обн. 9, скв. 3) песками и алевроитами зеленовато-серыми, глауконитово-кварцевыми, глинистыми. В основании встречаются прослойки песчаника того же состава. Мощность кантемировской свиты - до 10 м. и увеличивается к востоку. Свита охарактеризована фораминиферами (Т.Е. Улановская [65]): *Ammodiscus* sp. indet, *Nodosaria* cf. *ewaldi* Reuss., *Uvigerina* cf. *hispidata* Schwag., *Globigerina* cf. *danvillensis* Howe et Wall, *Globorotalia* sp., а также радиоляриями: *Amphistylus* cf. *ensiger* Kozl., *Xiphatractus* cf. *visendus* Kozl. и др.

## 2.4.2. ПАЛЕОГЕНОВАЯ – НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

### Олигоцен - миоцен

#### Хаттский-аквитанский ярусы

*Берекская свита* ( $P_3-N_1br$ ), с размывом залегающая на кантемировской, относится к одноименному горизонту. Она распространена повсеместно в пределах высоких водоразделов и представлена (обн. 7, скв. 4) песками желтыми и светло-серыми (до белых) кварцевыми, преимущественно мелкозернистыми, с тонкими прослоями 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.

### 2.4.3. НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Представлена отложениями миоцена (новопетровская и перешибинская свиты) и плиоцена (урывская свита).

#### Миоцен

##### Аквитанский – бурдигальский ярусы

*Новопетровская свита* ( $N_{1pr}$ ), относящаяся к одноименному горизонту и слагающая верхнюю часть разреза полтавской серии, распространена на высоких водразделах (выше 200 м), с размывом залегает на берекской свите и представлена (обн. 6,10, скв. 4) пестроокрашенными, неравномерно ожелезненными кварцевыми песками и песчаниками, разнотернистыми (с прослоями каолиновой 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 [36]) они могут быть отнесены к неогену.

##### Понтский ярус

Аллювиальные отложения *перешибинской свиты* ( $N_{1pr}$ ) распространены в долинах рек Белой, Богучарки, Кантемировка, Сармы и их наиболее крупных притоков. Их стратиграфическое положение определено по сопоставлению с неогеновыми террасами соседней территории.

Подошва аллювия располагается на абсолютных отметках 145 - 155 м. Аллювий представлен (скв. 8) светло-серыми, буровато-серыми кварцевыми мелкозернистыми и среднезернистыми, глинистыми песками с прослоями глин общей мощностью до 10 м.

## Плиоцен

### Акчагыльский ярус

Аллювий *урывской свиты* ( $N_{2ur}$ ) залегает на абсолютных отметках около 100 м (на карбонатных отложениях верхнего мела). Он сохранился фрагментарно в долине р. Кантемировка и представлен светло-серыми, серыми кварцевыми мелкозернистыми и среднезернистыми, глинистыми песками с прослоями глин, в нижней части с мелкими обломками мела и мергеля. Подошва отмечена базальным слоем мощностью до 0,5 м, состоящим из окатанных и полуокатанных обломков мергеля, гальки фосфоритов и кремней. Общая мощность отложений урывской свиты до 12 м. Ее стратиграфическое положение определено по сопоставлению с неогеновыми террасами территории листа М-37-XVI [36].

### Элювиальные образования неогена (eN)

Неогеновый элювий сохранился в пределах отдельных водоразделов с различным гипсометрическим положением. Он сложен 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.

## 2.4.4. 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 (лессоидами и делювиально-солифлюкционными) отложениями а также криоэлювиальными образованиями.



## Эоплейстоцен

Эоплейстоценовые аллювиальные отложения развиты достаточно широко. Залегают в виде террасовидных площадок в верхних частях склонов долин трех основных водотоков территории рек Сармы, Белой и Богучарки. Субэральные отложения, представленные суглинками, отмечаются на высоких водоразделах и закартированы совместно с образованиями савальской почвенно-лессовой серии нижнего неоплейстоцена.

*Аллювиальные отложения* (а Е) распространены по бортам долин рек Сарма, Белая и Богучарка, Кантемировка, Федоровка в виде широких террасовидных площадок. Ширина эоплейстоценовых долин (судя по распространению аллювия) составляет – от 1,5-2 км в верховьях рек, до 10 км по долине Богучарки, у восточной границы листа. Мощность аллювия изменяется от нескольких метров в бассейне р. Богучарка до 15 м в бассейне р. Белая. Подошва аллювия залегает на отметках: в бассейне р. Сарма – около 130 м; в бассейне р. Белая – 122-127 м; в бассейне р. Богучарка – 136-149 м (что примерно соответствует условиям залегания аналогичного аллювия на смежном с севера листе М-37-ХVI). Условия залегания подошвы четвертичных аллювиальных толщ показаны в табл. 1.

Аллювий представлен песками глинистыми, супесями или глинами песчаными. Залегает преимущественно на верхнемеловых карбонатных отложениях, обычно перекрыт ниже-верхнеэоплейстоценовыми лессоидами и погребенными почвами (L, e<sub>p</sub> I-III).

Таблица 1

Превышение подошвы четвертичных аллювиальных отложений над урезом воды в долинах рек, в метрах

Долины рек	Геологические индексы аллювиальных отложений							
	а Н	а <sup>1</sup> III mn+os	а <sup>2</sup> III mk+kl	а <sup>3</sup> II ms	а <sup>4</sup> II ms	а I mč - II lh	а I il <sup>2</sup>	а Е
Превышение подошвы отложений над урезом воды в долинах, в м								
р. Сарма	-10	-5	≈+5	-	-	-	≈+30	≈+40
р. Белая	-10	-5	+5	+15	+25	-	+40	+50
р. Богучарка	-10	-5	≈0	+10	+30	+20	+35	+50

## **Эоплейстоцен – неоплейстоцен (нижнее звено)**

*Элювиально-делювиальные отложения эоплейстоцена и лессоиды савальской почвенно-лессовой серии (ed E – L I sv).* Распространены на водораздельных пространствах и залегают плащеобразно на дочетвертичных отложениях под более молодыми лессоидами. Представлены: эоплейстоценовые элювиально-делювиальные отложения (т.н. «скифские глины»)- плотными суглинками красновато-коричневого или кирпично-красного цвета, с прослоями более темных погребенных почв; лессоиды савальской серии – серовато-коричневыми и коричневыми до черных суглинками. Максимальная мощность (скважина 17) - 16 м; в этом разрезе мощность савальской ПЛС (почвенно-лессовой серии) – 5 м, эоплейстоценовых суглинков – 11 м.

В составе отложений (по скв. 12, по двум пробам) преобладает глинистая фракция (80-95 %), при небольшом содержании алевритовой (от 5 до 10 %) и незначительном - песчаной (первые проценты). Тяжелая фракция характеризуется рутил-дистен-циркон-ставролитовой ассоциацией при очень низком содержании неустойчивых минералов (коэффициент выветрелости, вычисляемый как отношение суммы устойчивых минералов к сумме неустойчивых, - больше 30 [3]).

Возраст отложений определяется их геологическим положением между плиоценовым аллювием, на котором они иногда залегают (в частности в скв. 12), и перекрывающими их лессоидами и погребенными почвами нижнего неоплейстоцена.

### **Неоплейстоцен**

#### **Нижнее звено**

Нижнее звено, помимо описанных выше лессоидов савальской серии, представлено аллювием верхней части ильинского горизонта, мучкапским аллювием (который закартирован совместно с аллювием предположительно окского и лихвинского возраста в цоколе четвертой надпойменной террасы), а также лессоидами и локальной мореной (см. схему соотношения четвертичных

образований).

### Ильинский горизонт

*Ильинский горизонт, верхняя часть, аллювиальные отложения (а I il<sup>2</sup>).* К ильинскому горизонту отнесен аллювий, залегающий в виде террасовидной площадки выше тылового шва четвертой надпойменной террасы, или в виде цокольных террас. Он прослежен по долинам рек Сарма, Белая и Богучарка. Ширина палеодолины могла составлять от 1,5-2 км в верховьях рек до 4-5 км. Подошва аллювия прослежена: на 120 м в бассейне р. Сарма (табл. 1), 112-115 м в бассейне р. Белая и, около 120 м в бассейне Богучарки (среднее течение реки, у восточной рамки листа). Условия залегания аллювия свидетельствуют, что эти отложения отвечают верхней части горизонта [17]; более детальная стратиграфическая привязка затруднена.

Отложения представлены песками мощностью от 2 до 20 м (по сумме смежных разрезов). Состав отложений смешанный – от гравийных глинистых песков до мелкозернистых супесей. Преобладают крупно- и мелкозернистые пески со значительной примесью грубозернистых (до 20-30 %); содержание алевритовой фракции - первые проценты, глинистой - 5-15% (по 21 пробе разреза т.н. 12, у с. Смаглеевка). В целом по разрезу т.н. 12, в аллювии мощностью 8,5 м выделяются снизу-вверх три пачки: нижняя – песчаная, с преобладанием крупной и мелкопесчаной фракции, с незначительным содержанием глинистой составляющей – до 5-15%; средняя – глинистая – со значительным содержанием крупнопесчаной (до 20%) и глинистой фракций (до 60-80%); верхняя – по составу аналогичная нижней, но значительно меньшая по мощности. Если полную мощность аллювия принять за 100%, мощность нижней пачки составит 60%, средней – 30% и верхней – 10%. Среднее содержание прозрачных минералов тяжелой фракции (по 21 пробе из т.н. 12) составляет (в %): рутил – 16, циркон – 14, дистен – 18, ставролит – 23, турмалин – 11, гранат – 3, силлиманит – 15, эпидот – 3, роговая обманка и пирок-

сены – 0,1, коэффициент выветрелости около – 7. Полевого шпата в легкой фракции – около 3%.

Из нижней, песчаной части разреза обн. 12 извлечены остатки мелких млекопитающих (9 экз.), определенные А.К. Агаджаняном, как принадлежащие к хапровским фаунам. Весьма вероятно, что материал переотложен. Здесь же В. Ю. Ратниковым определена кость лягушки плохой сохранности (*Rana* sp.), свидетельствующая о том, что накопление слоя происходило в природных условиях не суровее лесотундровых. Спорово-пыльцевой анализ, выполненный в лаборатории ВГУ (Н.В. Стародубцева, рис. 2.1), выявил большое разнообразие пыльцы хвойных и широколиственных пород, а также большое количество пыльцы травянистой растительности. В группе древесно-кустарниковой растительности преобладает пыльца покрытосеменных: *Betulaceae* (*Betula* sect. *Fruticosae*, *Alnus incana* (L.) Moench., *Corylus avellana* L.), *Quercus robur* L., *Ulmus laevis* Pall., *Carpinus betulus* L., *C. orientalis* Mill., *Acer*, *Tilia cordata* L. Среди голосеменных пород доминирует пыльца *Pinus* sect. *Pitys*, *P. sylvestris*, *P. sect. Cembra*. Пыльца *Picea abies* (L) Karst., *Pinus* sect. *Strobus* также присутствует в достаточно большом количестве. Содержание и количество спор (*Polypodiaceae*, *Bryales*, *Sphagnaceae*, *Osmundaceae*) указывает на существование растительности, структура которой была близка лесостепной. Вероятнее всего (по мнению палинолога) преобладали лесостепи с превалированием дубрав и участками вязово-дубовых лесов из дуба черешчатого и каменного, вяза гладкого с дубом пушистым и лещиной обыкновенной в нижнем ярусе. В травяном покрове лесов и степных ценозов доминировали злаковые сообщества; широкое распространение имели обнаженные склоны с зарослями полыни, маревых (см. рис. 2.1). Выявленные спорово-пыльцевые спектры не характерны для верхнего плиоцена, поэтому хапровская фауна (указанная выше – 9 экз.) скорее всего переотложена.

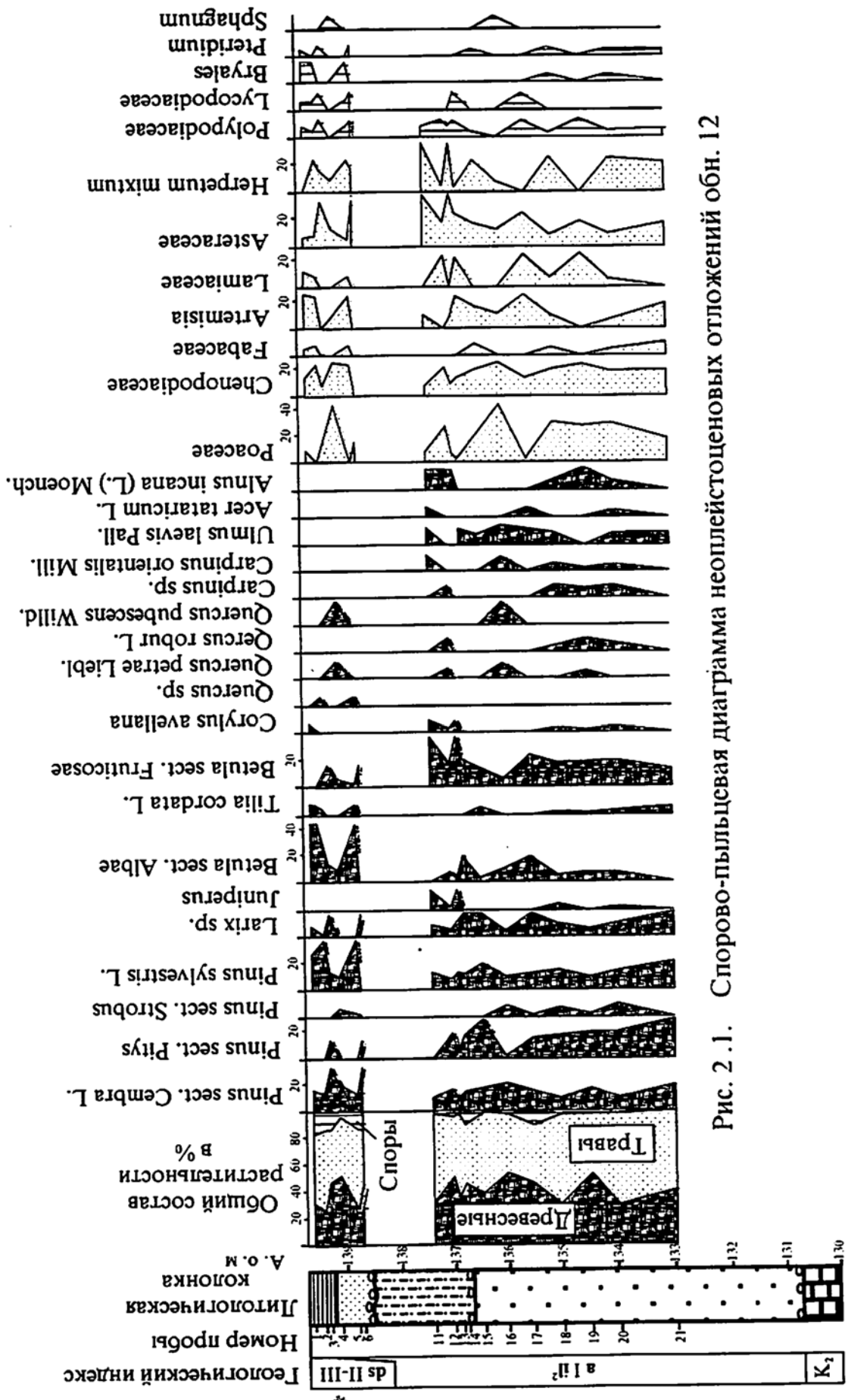


Рис. 2.1. Спорно-пыльцевая диаграмма неоплейстоценовых отложений обн. 12

Верхнеильинский аллювий был сформирован небольшим речным потоком, со сложным гидродинамическим режимом, о чем свидетельствует присутствие в аллювии наряду с глинистым материалом и крупно-грубозернистых частиц. Форма гидросети и масштабы прарек близки к современным – Сарме, Белой и Богучарке.

### Донской горизонт

Вне донского ледника, по его периферии образовались субэральные лессовидные отложения - *донской лёсс*. Они входят в комплекс субэральных отложений нижнего-верхнего неоплейстоцена; выделить их из указанных отложений не представляется возможным.

### Криоэлювиальные отложения (L I)

Распространены на севере изученной территории, а также отдельными пятнами на водоразделах левобережья р. Богучарки, покрывают плащом склоны и сниженные водоразделы, достигают мощности 2 - 5 м и представлены преимущественно суглинками плотными бурыми, иногда песчаными, неслоистыми, с обломками местных пород. По возрасту они, вероятно, соответствуют донскому горизонту и тесно связаны с донским оледенением, граница которого проходила в 10-20 км севернее. Они прослежены вне полей развития аллювиальных отложений, обычно в средней и верхней частях склонов, но не на самых высоких водоразделах (в пределах абсолютных отметок 130-190 м). По составу они близки к суглинистым делювиально-солифлюкционным отложениям, отличаясь большим содержанием гальки и гравия местных пород (в суглинках, вскрытых скважиной, пройденной на северной окраине с. Первомайское [44] отмечена галька гранита).

Эти образования вскрываются исключительно скважинами и проследить их взаимоотношение с нижележащими породами достаточно сложно. По мнению автора, они представляют собой продукт мерзлотной (а возможно и ледниковой) пе-

реработки местных пород (нижнелеоплейстоценовых и более древних) в период существования донского оледенения.

### **Нижнее-среднее звенья**

Мучкапский, окский и лихвинский горизонты

*Мучкапско-лихвинские аллювиальные отложения (а I мѣ - II lh)* на изученной территории выявлены слабо. Они закартированы совместно с залегающими выше аллювиальными отложениями четвертой надпойменной террасы.

Подощва отложений в верховьях реки Богучарка (по скв. 21) находится на отметках около 120 м (табл. 1, в среднем течении – около 105 м). Отделить их от аллювия четвертой террасы не всегда представляется возможным ввиду сходного состава, поэтому мощность их определяется достаточно приблизительно и составляет обычно 5-8 м.

Состав отложений – супеси или глинистые мелкозернистые пески с прослоями глин. Минералогический состав (по 6 пробам из скв. 21) характеризуется силлиманит-ставролит-рутиловой ассоциацией прозрачных минералов тяжелой фракции. Среднее содержание прозрачных минералов тяжелой фракции (в %): рутил - 17; циркон - 12; дистен - 12; ставролит - 24; турмалин - 8; гранат – 0,4; эпидот - 5; силлиманит - 19. Содержание неустойчивых минералов незначительное, в связи с чем коэффициент выветрелости – более 25.

Аллювий прослежен лишь в бассейне р. Богучарка, в долинах Сармы и Белой – не выявлен. Это объясняется видимо тем, что река Богучарка принадлежит бассейну Дона, а Сарма и Белая – бассейну Северского Донца. Несмотря на то, что на территории все реки представлены верховьями, Богучарка – приток более крупной реки, поэтому вышеуказанные отложения в ее долине присутствуют. Не исключено их наличие на левом берегу Белой, у границы Украины и России, в южной части профиля Г<sub>1</sub>-Г<sub>2</sub>-Г<sub>3</sub>.

Прямые данные о возрасте аллювия на территории листа М-37-XXII отсутствуют.

## Среднее звено

### Московский горизонт

*Аллювиальные отложения четвертой надпойменной (кривоборской) террасы (a<sup>4</sup> П ms)* распространены в виде террасовидных площадок по левым бортам долин рек Белой и Богучарки. Ширина палеодолин, судя по полям распространения террас, могла составлять от 2 км в верховьях реки Белой до 6-7 км (у границ района). В большинстве случаев аллювиальные отложения перекрыты верхне-неоплейстоценовыми субаэральными образованиями мощностью от 0,5 до 12 м.

Аллювий представлен песками, преимущественно мелкозернистыми, глинистыми (до супесей), часто с прослоями суглинков, в основании с галькой местных пород. Минералогический состав характеризуется дистен-силлиманит-ставролитовой ассоциацией прозрачных минералов тяжелой фракции (изучен по 3 пробам из скв. 21; выход фракции 1,1 %). Среднее содержание прозрачных минералов тяжелой фракции (в %): рутил - 11; циркон - 13; дистен - 21; ставролит - 16; турмалин - 12; гранат - 3,3; эпидот - 5; силлиманит - 20. Содержание неустойчивых минералов небольшое, в связи с чем коэффициент выветрелости - около 13.

В верховьях р. Богучарка подошва аллювия прослежена на отметках около 125 м (в районе слияния Кантемировка и Федоровки - севернее р.п. Кантемировка; табл. 1, в среднем течении - около 110 м). Мощность отложений террасы невелика, обычно - 3-5 м (исключая мучкапско-стрелицкий аллювий в цоколе террасы).

*Аллювиальные отложения третьей надпойменной (подгоренской) террасы (a<sup>3</sup> П ms)* развиты в виде террасовых тел по бортам долин рек Белой и Богучарки. Ширина террасовых площадок обычно 1 км, редко (в районе с. Новобелая) до 2 км. Поверхность террасы ровная, слабо наклоненная к руслам рек. Аллювиальные отложения перекрыты плащом верхне-неоплейстоценовых лессоидов мощностью от 2-5 до 12 м. Подошва аллювия прослежена на абсолютных отметках: в долине р. Белой - 91 - 100 м, в долине р. Богучарка - около 100 м. Мощность отложений обычно 5-6 м, увеличиваясь в наиболее полных разрезах до 13 м (скв. 15).



Аллювий - пески преимущественно мелкозернистые, глинистые, часто с прослоями глин, в основании более грубые, с галькой местных пород.

Его литологический состав изучен по восьми пробам из скважины 24. Пески разномзернистые, преимущественно средне-крупнозернистые, глинистые (глинистой фракции – до 16 – 41 %). Минералогический состав характеризуется рутил-циркон-дистен-ставролитовой ассоциацией прозрачных минералов тяжелой фракции. Среднее содержание прозрачных минералов тяжелой фракции (в %): рутил - 13; циркон - 13; дистен - 21; ставролит - 21; турмалин - 9; гранат – 1,3; эпидот - 6; силлиманит - 15. Содержание неустойчивых минералов небольшое, в связи с чем коэффициент выветрелости – около 10.

Аллювий формировался в реке по масштабам близким к современным Белой и Богучарке.

Значительная коллекция остатков моллюсков, полученная из песков обн. 13 (Федоровка) показывает (определения П.Е. Кондрашова), что в составе ископаемого сообщества преобладают наземные влаголюбивые легочные моллюски. Наряду с ними присутствуют хорошо выраженные ксерофиты (*Chondrula* sp.). Состав моллюсков указывает на формирование фауны в пойменных и русловых условиях.

Спорово-пыльцевой анализ, проведенный Трегуб Т.Ф. по скв. 24, показал изменение растительности снизу-вверх, отражающее смену теплого климата на более холодный. Теплолюбивые формы древесной растительности (*Qercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Carpinus*, *Acer*, *Corylus* и *Fraxinus*) прослежены в основании разреза (интервал 123-124 м), обильны ели различных семейств. Выше по разрезу отмечено примерно равное соотношение древесной и травянистой растительности, широколиственные сменяются пылью берез и ольхи с незначительной примесью дуба, клена, вяза, липы, ивы, осины и ясеня (интервал 124-127 м).

По геологическим и геоморфологическим признакам аллювий соответствует третьей (подгоренской) надпойменной террасе р. Дон.

## Верхнее звено

### Микулинский и калининский горизонты

Аллювиальные отложения второй надпойменной (боровской) террасы (а<sup>2</sup> III **mk+kl**) развиты по бортам долин рек Сарма, Белая и Богучарка и их крупных притоков. Ширина террасовых площадок - от 400-600 м в верховьях рек и на их притоках до 1 км. Обычно песчано-глинистые отложения террасы не перекрыты субаэральными образованиями (в долинах рек Сармы и Богучарки), в редких случаях в верхних частях разрезов вскрыты аллювиальные суглинки мощностью до 2-3 м (долина р. Белой). Аллювий образован песками, преимущественно мелко- и среднезернистыми, глинистыми, с прослоями глин и суглинков, в основании с галькой местных пород.

Подошва аллювия находится на отметках: в долине р. Сарма – 95-97 м, в долине р. Белой – около 75 м и в долине р. Богучарка – 87 - 90 м (табл. 1). Мощность от первых метров до 20 м.

В верховьях рек аллювий второй надпойменной террасы представлен меловыми конгломератами с песчано-суглинистым матриксом, ниже по долинам - суглинисто-песчаными отложениями.

Его литологический состав изучен по четырем пробам из скважины 23. Пески разнозернистые, преимущественно крупно-грубозернистые, глинистые, вниз по разрезу – до грубозернистых (фракции >1 мм – до 16 – 27 %). В то же время содержание глинистой составляющей весьма значительное – от 13 до 52 % в нижней части разреза, до - 78 в верхней. Минералогический состав характеризуется рутил-дистен-ставролитовой ассоциацией прозрачных минералов тяжелой фракции. Содержание неустойчивых минералов незначительное, в связи с чем коэффициент выветрелости – около 30.

Спорово-пыльцевой анализ, проведенный по образцам из этой же скважины (палинолог Н.В. Стародубцева - ВГУ), выявил преобладание пыльцы травянистой растительности и голосеменных древесных пород. Травянистая растительность (около 50 %) представлена пыльцой семейств: *Chenopodiaceae*, *Poaceae*, *Centaui-*

*reae, Asteraceae, Fabaceae, Herbetum mixtum*. В подгруппе древесных голосеменных отмечается наличие пыльцы: *Pinus sylvestris, Pinus sect. Pitys*. В подгруппе древесных покрытосеменных растений встречена пыльца лишь сережкоцветных, спорадически по разрезу присутствует пыльца липы. Споры немногочисленны и представлены родом *Bryales* и семействами *Polypodiaceae* и *Lycopodiaceae*. По результатам анализа полученных палиноспектров можно сделать вывод о валдайском времени накопления данных отложений.

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

#### Мончаловский – ошашковский горизонты

*Аллювиальные отложения первой надпойменной (ямнинской) террасы (a<sup>1</sup> III mn+os)* развиты в долинах всех рек и некоторых крупных балок. Ширина аллювиального пояса во время формирования аллювия составляла от 500-600 м (в долинах балок и малых рек) до 3 км (в долине р. Белая, у с. Новобелая). Поверхность террасы ровная, слабо наклоненная к реке. В верхних частях долин рек и балках терраса сложена конгломератами мел-мергельных пород с песчано-суглинистым матриксом. Ниже по долинам конгломерат переходит в песчаные отложения, крупнообломочная фракция которых сложена местными породами (мел-мергельными, фосфоритами, кремнями), а более мелкая - кварцевым песком. Во всех долинах терраса имеет песчаный состав – мелко-среднезернистые кварцевые пески с галькой местных пород в основании. Подошва аллювия залегает на следующих отметках: в долине Сармы – около 85 м, в долине р. Белой – 70 м, в долине Богучарки – около 80 м. Мощность изменяется от 3-5 м в верховьях рек и балках до 15 м (табл. 1).

Литологический состав отложений террасы изучен по 10 пробам из скв. 18. Состав минералов тяжелой фракции характеризуется циркон-дистен-силлиманит-ставролитовой ассоциацией прозрачных минералов тяжелой фракции. Содержание неустойчивых минералов невелико (среднее по 10 пробам) гранат – 5, эпидот – 4, роговая обманка – 0,3 %. Коэффициент выветрелости равен 8.

По образцам из этой же скважины проведен спорово-пыльцевой анализ (палинолог ВГУ – Н.В. Стародубцева). В общем составе палиноспектров преобладает пыльца травянистой растительности, среди которой пыльца *Poaceae*, *Centaureae*, *Artemisia*, отмечено богатое разнотравье (22 %). В составе древесных пород много пыльцы голосеменных растений: *Pinus sect. Pitys*, *Pinus sylvestris*, встречена пыльца *Larix sibirica*, *Picea abies* (L.)Karst. и семейства *Cupressaceae*. Покрытосеменные древесные представлены крайне слабо, отмечается лишь пыльца семейства *Betulaceae*. Состав спор беден и характеризуются семействами *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae* и родом *Bryales*. Палиноспектры из верхней части разреза, вероятно, относятся к ошашковскому гляциалу. В результате всего вышеизложенного можно сделать вывод о валдайском времени накопления данных отложений.

По геоморфологическим данным отложения террасы соответствуют первой (ямнинской) террасе р. Дон.

#### Субаэральные лессово-почвенные образования (L<sub>ср</sub> III)

Эти образования развиты в основном на третьей и четвертой надпойменных террасах; на водоразделах они входят в состав описанных ниже нижневерхнелепистоценовых лессоидов. Мощность этих отложений обычно 1-3 м, редко до 12 м. Иногда в разрезах выделяется два слабо выраженных горизонта почвообразования, вероятно соответствующих салынской (микулинской) и брянской (мончаловской) почвам.

Суглинки тяжелые (охарактеризованы одиннадцатью пробами по скв. 24): глинистой составляющей 91-97 %, алевроитовой около 1 %, мелкопесчаной 2 % и столько же более крупных песчаных фракций. Минеральный состав песчано-алевритовой фракции (среднее в % по 11 пробам): рутил - 13; циркон - 14; дистен - 17; ставролит - 19; турмалин - 10; гранат - 5; эпидот - 6; силлиманит - 15. Коэффициент выветрелости около 12.

В верхнелепистоценовых суглинках, входящих в состав нижневерхнелепистоценовых лессоидов, в 3 км южнее южной окраины с. Криничное

найден светло-серый или палево-серый вулканический пепел с высоким содержанием обсидиана [28].

Спорово-пыльцевой анализ толщи суглинков в нижней части разреза, перекрывающих аллювий третьей террасы в скв. 24, проведенный Т.Ф. Трегуб, показал господство травянистой растительности, в составе древесных покрытосеменных - пыльца берез, ольхи и ивы. Среди хвойных пород отмечено небольшое количество пыльцы сосны обыкновенной и можжевельника. Споры представлены в основном бриевыми мхами. Подобный состав спектров характерен как для московского, так и для начальных фаз валдайского оледенения. Этот интервал можно рассматривать в рамках валдайского горизонта. Выше по разрезу выделены спектры, характеризующиеся преобладанием пыльцы травянистой растительности. Ее состав представлен богатым разнообразием. Отмечена пыльца 15 семейств. Характерным является наличие зерен вида *Dryas octopetala* L., что указывает на дриасовый комплекс. Состав древесных покрытосеменных с достаточным количеством пыльцы теплолюбивых пород (дуб, граб, вяз, орешник, осина) видимо указывает на межстадиальные условия образования субэральных суглинков. Вероятно, в данном интервале нашло свое отражение одно из потеплений позднего валдая.

### Среднее-верхнее звенья

#### Делювиально-солифлюкционные образования (ds II-III)

Выделены в средних и нижних частях склонов<sup>1</sup>. Отличаются от субэральных отложений водоразделов (L, e<sub>p</sub> 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 28 м.

По составу суглинки сходны с верхнелепестовыми; в них также иногда наблюдаются прослои погребенных почв. Преобладает (по 12 пробам скв. 19)

---

<sup>1</sup>Примечание редактора. Вероятно, делювиально-солифлюкционные отложения и лессоиды имеют более широкое распространение, чем считают авторы.

глинистая фракция (92-95 %), алевритовой - 3-5 %, мелкопесчаной – 1-3 %, среднепесчаной – до 1 %. Состав очень выдержанный, однородный, почти не изменяется по разрезу. Содержание прозрачных минералов тяжелой фракции (среднее по 12 пробам в %): рутил - 16, циркон - 21, дистен - 15, ставролит - 13, турмалин - 6, силлиманит - 15, гранат - 6, эпидот - 4, амфиболы - 3. Коэффициент выветрелости от 2 до 18 (в среднем 9).

Состав глинистых минералов (по пробе из скв. 16) следующий (в процентах): монтмориллонит – 45, хлорит – 35 и гидрослюды – 20.

Г.Ф. Багно в суглинках севернее с. Верхняя Серебрянка (западная часть территории) были найдены многочисленные остатки «степной фауны: *Pupilla muscorum* L. и *Heliella striata* Mull. В лёссовидных суглинках . . . были найдены кости млекопитающих (у западной окраины р.п. Кантемировка): *Bison* sp. и др. Возраст этих костей и соответственно осадков, установленный . . . по методу И. Г. Пидопличко, датируется среднечетвертичной эпохой» [28].

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

### **Нижнее-верхнее звенья**

Лёссовые (лессоиды) и элювиальные (погребенные почвы)  
Образования (L, e<sub>p</sub> I-III)

Широко распространены на водоразделах, а также на склонах долин за пределами надпойменных террас. Они плащом покрывают отложения эоплейстоцена и нижнего неоплейстоцена, мощность их изменяется от 1-2 до 30 м, обычно составляя 5-7 м.

В некоторых разрезах в толще субэральных образований выделяется несколько горизонтов погребенных почв. Серия погребенных почв (до трех горизонтов) наблюдается в нижней части толщи, соответствующей городской почвенно-лессовой серии (мощностью до 8 м), сформировавшейся в основном в мучкап-

ско-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 тяжелые. Преобладает (по 3 пробам из скв. 12) глинистая фракция – от 82 до 95%, алевритовой 1-8 %, мелкопесчаной – до 9 %, остальных – доли %. Среднее содержание минералов тяжелой фракции (% по 3 пробам): рутил – 11, циркон – 12, дистен – 13, ставролит – 21, турмалин – 12, силлиманит – 21, эпидот – 4, амфиболы – 1. Коэффициент выветрелости около 8.

В составе глинистых минералов (по трем пробам из скв. 22, 20 и 13) отмечено примерно равное их соотношение (в процентах): монтмориллонита – 25, хлорита – 25, гидрослюды – 25 и каолинита – 25; в одной пробе отмечено некоторое преобладание монтмориллонита.

### Голоцен

*Аллювиальные отложения*(а Н). 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 (русловая фация) и серыми до черных глинами, иловатыми, иногда мергелистыми с растительными остатками (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 долинам рек прослежена на отметках: р. Сарма – 83 м, р. Белая – 65 м и р. Богучарка – 75 м. Мощность соответственно составляет: р. Сарма – 10 м, р.р. Белая и Богучарка – до 15 м; в долинах балок и крупных ов-

рагов – 3-5 м. Отложения глубже 1 – 5 м обводнены. Скважины и колодцы пройденные в них повсеместно используются для местного водоснабжения.

Литологический состав аллювия изучен по 6 пробам из скв. 14. В гранулометрическом составе отложений отмечено нарастающее погрубение материала сверху вниз по разрезу: внизу – преобладание средне- и мелкопесчаной фракции (до 40 %), а также алевритовой (40 %), выше – алевритовой (40-50 %) и глинистой (40-60 %). Минеральный состав прозрачных минералов тяжелой фракции следующий (средний в % по 6 пробам): рутил – 9, циркон – 17, дистен – 18, ставролит – 20, турмалин – 7, гранат – 8, эпидот – 5, силлиманит – 17. Коэффициент выветрелости изменяется от 8 до 23, в среднем составляет – 11.

Спорово-пыльцевой анализ образцов из вышеуказанной скважины, проведенный в лаборатории ВГУ палинологом Н.В. Стародубцевой, выявил преобладание пыльцы разнообразной травянистой растительности (семейств: *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae* и других). Отмечено большое количество и разнообразие спор (*Bryales*, *Pteridium*, *Sphagnum*). Древесные голосеменные представлены большим количеством пыльцы *Juniperus* и одним видом сосны обыкновенной. Покрытосеменные древесные представлены лишь пыльцой сережкоцветных.

*Техногенные отложения* (t Н) распространены локально и на карте показаны только в местах их широкого распространения – в частности в районе старых карьеров журавского охрового завода. 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 от 3-4 м в инженерных сооружениях, до 10 м в отвалах карьеров.



### 3. ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

**Магматизм.** Магматические образования на площади листа установлены только в нижнем докембрии; среди них выделяются два магматических комплекса.

*Белогорьевский комплекс (v- $\nu$ AR<sub>2</sub>bg)* 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 к белогорьевскому комплексу условно отнесены магматические породы, вскрытые скважиной 5. Характер контактов с вмещающими породами михайловской серии не установлен. В геофизических полях образует аномалии  $g$  и  $Z$  размером до нескольких километров [32, 54], величина  $Z$  свыше 12000 нТл<sup>1</sup>. Образования белогорьевского комплекса представлены пироксеновыми горнблендитами, оливиновыми ортопироксенитами и вебстеритами в различной степени серпентинизированными, средняя плотность пород – 3,15 г/см<sup>3</sup>.

Пироксеновые горнблендиты темно-зеленые с бурым оттенком, крупнозернистые, с гипидиоморфнозернистой структурой. Состав (мод. %): зеленая роговая обманка – 65, клинопироксен – 30, ортопироксен – 5.

Оливиновые ортопироксениты и вебстериты темно-зеленовато-серые, крупнозернистые, с гипидиоморфнозернистой структурой. Для них характерны крупные выделения до 1-3 см в поперечнике ортопироксена розовой окраски. Минеральный состав (мод. %): ортопироксен - до 60, клинопироксен – до 10, серпентин по оливину и ортопироксену – до 35 (участками до 80), оливин до 3, магнетит-2, присутствует коричневая роговая обманка. Химический состав [54]: SiO<sub>2</sub> – 47,32; TiO<sub>2</sub> – 0,28; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 8,40; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 7,56; FeO – 4,05; MnO – 0,19; MgO – 17,85; CaO – 8,39; Na<sub>2</sub>O – 0,80; K<sub>2</sub>O – 0,35; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,05 (скв. 5, гл. 557,2).

<sup>1</sup> Высокая интенсивность аномалии обусловлена в первую очередь присутствием в разрезе амфибол-магнетитовых кварцитов михайловской серии

**Павловский комплекс.** Основной ареал комплекса ограничен зоной развития пород донской ассоциации обоянского комплекса. Павловские гранитоиды секут и мигматизируют породы обоянского комплекса и михайловской серии. Возраст гранитоидов по данным U-Pb изотопного датирования акцессорных цирконов (Шкурлатский карьер) составил 2078 млн лет [58]. На территории листа условно к павловскому комплексу отнесены тела порфиroidных гранитоидов, установленные в восточной части листа (скв. 4, 2, 6).

Площадь распространения павловских гранитоидов имеет положительное магнитное поле. В восточной части площади оно характеризуется преобладанием слабо мозаичных, вытянутых, реже изометричных аномалий, которые совпадают с общим простираем полосы преимущественного распространения гранитоидов. Интенсивность аномалий не превышает 1000 нТл.

Павловский комплекс сформирован породами двух фаз внедрения [52]. Породы *первой фазы* ( $\gamma$ - $\gamma$ ξKR<sub>1</sub><sup>1</sup> p<sub>1</sub>) образуют неправильные тела среди интенсивно мигматизированных амфиболитов, гнейсов и мигматитов обоянского комплекса и михайловской серии. Контакты с мигматизированными амфиболитами резкие, прямые, по тектоническим трещинам (скв. 2). Представлены средне-крупнозернистыми порфиroidными розовато-серыми биотитовыми и биотит-роговообманковыми граносиенитами и гранитами со слабо выраженной ориентировкой темноцветных минералов. Порфиroidные выделения округлой формы размером до 2,5 см представлены калиевым полевым шпатом. Структура основной массы гранитная. Состав граносиенитов (мод. %): микроклин-50, плагиоклаз-20-30, кварц-20, роговая обманка-5, биотит-5, присутствуют магнетит, сфен, апатит, циркон. Отмечаются участки, обогащенные темноцветными минералами (до 35 %). В порфиroidных выделениях калиевого полевого шпата отмечаются включения мелких плагиоклазов. Химический состав граносиенитов [54]: SiO<sub>2</sub> –60,14; TiO<sub>2</sub> – 0,52; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> –15,57; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> –3,89; FeO – 2,88; MnO – 0,05; MgO – 2,91; CaO – 3,51; Na<sub>2</sub>O – 2,77; K<sub>2</sub>O – 4,21; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,40 (скв. 6, гл. 298,4). 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.

*Вторая фаза ( $\gamma\text{KR}_1^1 \text{p}_2$ )* представлена преимущественно среднезернистыми, биотитовыми, амфибол-биотитовыми гранитами, образующими тела неправильной формы, иногда мелкие массивы во вмещающих породах обоянского комплекса и михайловской серии. Контакты с вмещающими породами чаще резкие, по тектоническим трещинам (скв. 2). Макроскопически граниты розовые, равномернoзернистые, среднезернистые, массивные. Характеризуются примерно одинаковым содержанием плагиоклаза, кварца и микроклина (порядка 30 %) и пониженным (около 5 %) амфибола, биотита и большинства акцессорных минералов. Петрохимически граниты относятся к субщелочному ряду пород, характеризуются избыточным кремнеземом, повышенным содержанием лейкократовых нормативных минералов.

**Метаморфизм.** Минеральные парагенезисы биотитовых и роговообманковых гнейсов обоянского комплекса и ассоциированных с ними амфиболитов для изучения метаморфических процессов мало информативны. В гнейсах устойчивы следующие парагенезисы [58]: кварц + плагиоклаз + биотит + калиевый полевой шпат, кварц + плагиоклаз + биотит + роговая обманка + калиевый полевой шпат. Они метаморфизованы в условиях фации биотит-силлиманитовых гнейсов (силлиманит-биотит-ортоклазовая субфация). 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 амфиболитовой фации метаморфизма. Об этом свидетельствует гнейсовая лепидогранобластовая структура, отсутствие в парагенезисах амфиболитов эпидота, хлорита и актинолита, в ассоциациях из гнейсов - мусковита, ставролита и других среднетемпературных минералов эпидот-амфиболитовой фации. Метаморфизм незональный. Породы в различной степени мигматизированы, на отдельных участках гранитизированы. Для пород александровской свиты михайловской серии установлена калишпат-

силлиманитовая фация метаморфизма [58]. Максимальная температура на прогрессивном этапе по гранат-биотитовым равновесиям оценивается в  $650\pm 30^{\circ}$  С. Давление, определенное по равновесию гранат + плагиоклаз + силлиманит + кварц, оценивается  $5\pm 1$  кбар.

#### **4. ТЕКТОНИКА**

В тектоническом строении территории листа принимают участие два структурных этажа [25] – кристаллический фундамент и 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-XXII расположена на стыке двух структур первого порядка: мегаблока КМА и Лосевской шовной зоны, отделяющей область КМА от Хоперского мегаблока. В пределах рассматриваемой части мегаблока КМА выделяются два основных структурных элемента: Россошанская купольная структура и Орловско-Оскольская рифтогенная зона (приложение 10).

Россошанская купольная структура раннеархейского возраста имеет протяженность около 100 км при ширине до 70 км и отчетливо выделяется положительной гравиметрической аномалией, осложненной в северо-западной части листа локальным минимумом. Сложена породами обоянского комплекса (россошанская ассоциация). Характеризуется корой гранитоидного типа мощностью порядка 42-45 км и существенно увеличенной (до 50 %) долей гранито-гнейсового слоя. На востоке Россошанская купольная структура ограничена глубинным Рязско-Кантемировским надвигом, на севере на смежном листе - Коденцовским сдвигом. В целом Россошанская структура представляет собой мигматито-гнейсовый купол, частично раздробленный и осложненный пликативными и разрывными де-

формациями в позднем архее и карелии. Краевые части структуры интенсивно переработаны, подвергнуты мигматизации и гранитизации. Ориентировка гнейсоватости и кливажа изменяется от очень пологой (5-15°) в центральной части Россошанской структуры (скважина 1) до более крутой (до 60 °, скважина 2) в краевой, что хорошо согласуется с представлениями о ее куполовидной форме.

Орловско-Оскольская рифтовая зона позднеархейского возраста [26] в пределах территории листа представлена своим южным окончанием, характеризуется сложной морфологией, расщеплением единой дугообразной рифтовой системы на отдельные ветви, четковидным их расположением. Образования рифтового этапа представлены амфиболитами, амфиболовыми сланцами, кварцитами и железистыми кварцитами александровской свиты михайловской серии, часто мигматизированными, выполняющими синклинальные складки протяженностью до 10 км с крутыми углами падения. Контакты с вмещающими образованиями обоянского комплекса скважинами не вскрыты.

Лосевская шовная зона в пределах территории листа образует дугообразную структуру северо-восточного простирания, с диоритовым типом коры. Сложена, в основном, гранитоидами павловского комплекса, интенсивно переработанными, мигматизированными и гранитизированными в карелие породами обоянского комплекса (донская ассоциация) и мелкими телами амфиболитов михайловской серии. С запада на структуру шовной зоны по Ряжско-Кантемировскому надвигу (на смежном листе М-37-ХVI по геофизическим данным падение западное, угол падения около 40-45°) надвинуты образования росошанской ассоциации обоянского комплекса [54].

### **Верхний структурный этаж**

Тектоническая структура осадочного чехла определяется сложными и длительными движениями блоков кристаллического фундамента. Важнейшие этапы формирования тектонической структуры отражены структурными ярусами. Мощность осадочного чехла достигает 660 м и более на юго-западе территории. В нем выделяются девонский, верхнедевонско-каменноугольный, меловой, палеоген-

новый и неоген-четвертичный структурные ярусы, разделяющиеся угловыми несогласиями. Породы верхнедевонско-каменноугольного структурного яруса слагают северо-восточное крыло позднедевонско-каменноугольного Днепровско-Донецкого прогиба, перекрытого субгоризонтально залегающими отложениями мезозоя и кайнозоя.

*Девонский структурный ярус*, залегая непосредственно на докембрийском фундаменте, его подошва во многом отражает особенности рельефа его поверхности. Он распространен только на крайнем северо-востоке территории и в региональном плане представлен верхнефранско-среднефаменским структурным подъярусом [25] и соответствует мамонской серии. Девонский структурный ярус образует пологую моноклинали с общим юго-западным падением с уклоном около 8 м/км.

*Верхнедевонско-каменноугольный структурный ярус* объединяет отложения озерской и хованской свит верхнего девона, нижний и средний карбон. Общее направление падения пород верхнедевонско-каменноугольного структурного яруса юго-западное, с уклонами в среднем 5-7 м/км. Его моноклиналиное залегание осложняется очень пологими флексурообразными перегибами северо-западного простирания.

*Меловой структурный ярус* залегает со стратиграфическим перерывом и угловым несогласием на различных по возрасту девонских и каменноугольных образованиях. Его подошва имеет региональный юго-западный уклон (рис. 4.1). Величина уклона обычно не превышает 2 м/км (см. карту домезозойских отложений). По условиям залегания в меловом структурном ярусе выделяются альбсеноманский и турон-кампанский структурные подъярусы. Первый, отделяясь поверхностью размыва, выполняет понижения в домеловом рельефе и трансгрессивно перекрывается турон-кампанским структурным подъярусом. Он распространен только на северо-западе территории листа (см. тектоническую схему осадочного чехла).

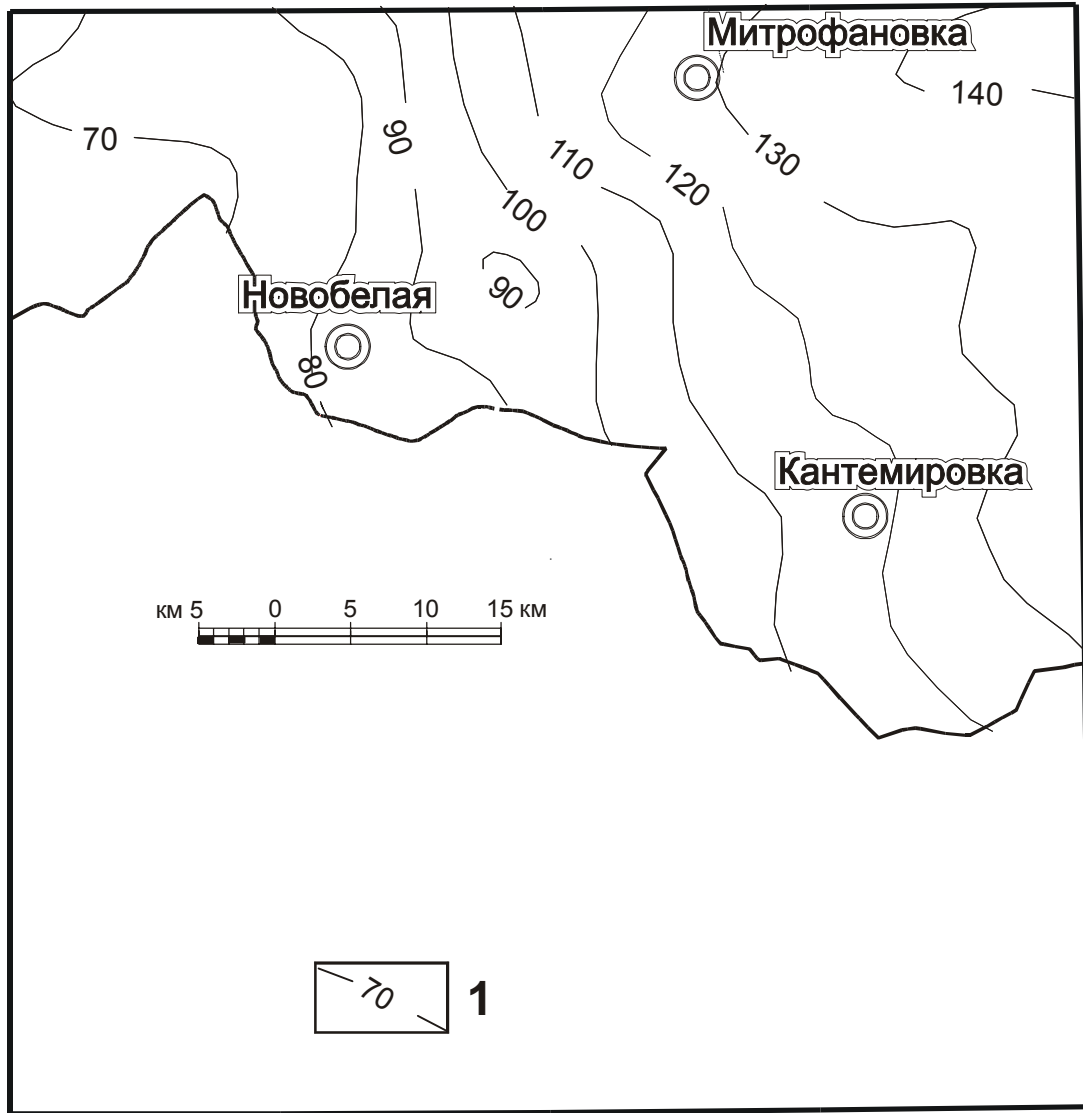


Рис. 4.1. Структурная карта по подошве дубенковской свиты: 1 - стратоизогипсы подошвы дубенковской свиты;

Турон-кампанский структурный подъярус отделяется от подстилающих пород нижнего мела и палеозоя поверхностью азимутального и углового несогласия. Общее нарастание его мощности происходит в западном, юго-западном направлениях.

*Палеогеновый структурный ярус* залегает со стратиграфическим перерывом и угловым несогласием на различных по возрасту отложениях верхнего мела. Рельеф подошвы палеогеновых отложений имеет общий юго-восточный уклон и характеризуется большим количеством локальных понижений и поднятий (рис. 4.2). В северной части территории абсолютные отметки подошвы палеогена изменяются от 140 до 150 м, а в южной в среднем составляют 130-140 м., снижаясь в центральной части территории до 120 м и менее. В палеогеновом структурном ярусе выделяются бучакский и киевско-берекский структурные подъярусы, разделяющиеся географическим несогласием. Подошва бучакского подъяруса имеет очень пологий юго-восточный уклон, а киевско-берекского так же полого наклонена на юг.

По характеру изменения мощности осадочного чехла и ее величине в целом, гипсометрическому положению структурных реперов (поверхностей несогласия) в пределах территории выделяются следующие структурные элементы, наименование которых заимствовано из предыдущего издания карты [4]: Александровский вал, граничащий на северо-западе листа с Сармской депрессией, Бондаревский вал (структурная терраса), который отделяется от Александровского вала Поддубной депрессией. На самом юге территории выделяется Каменская депрессия (см. тектоническую схему осадочного чехла). Эти структурные элементы осложнены множеством локальных структур, выраженных в отдельных структурных этажах.

Современная тектоническая структура осадочного чехла пространственно тесно связана со структурой фундамента. Так, Бондаревский структурный вал сопоставляется с фрагментом Лосевской шовной зоны, образованной гранитоидами Павловского комплекса и полосой приконтактово метаморфизованных пород (см.



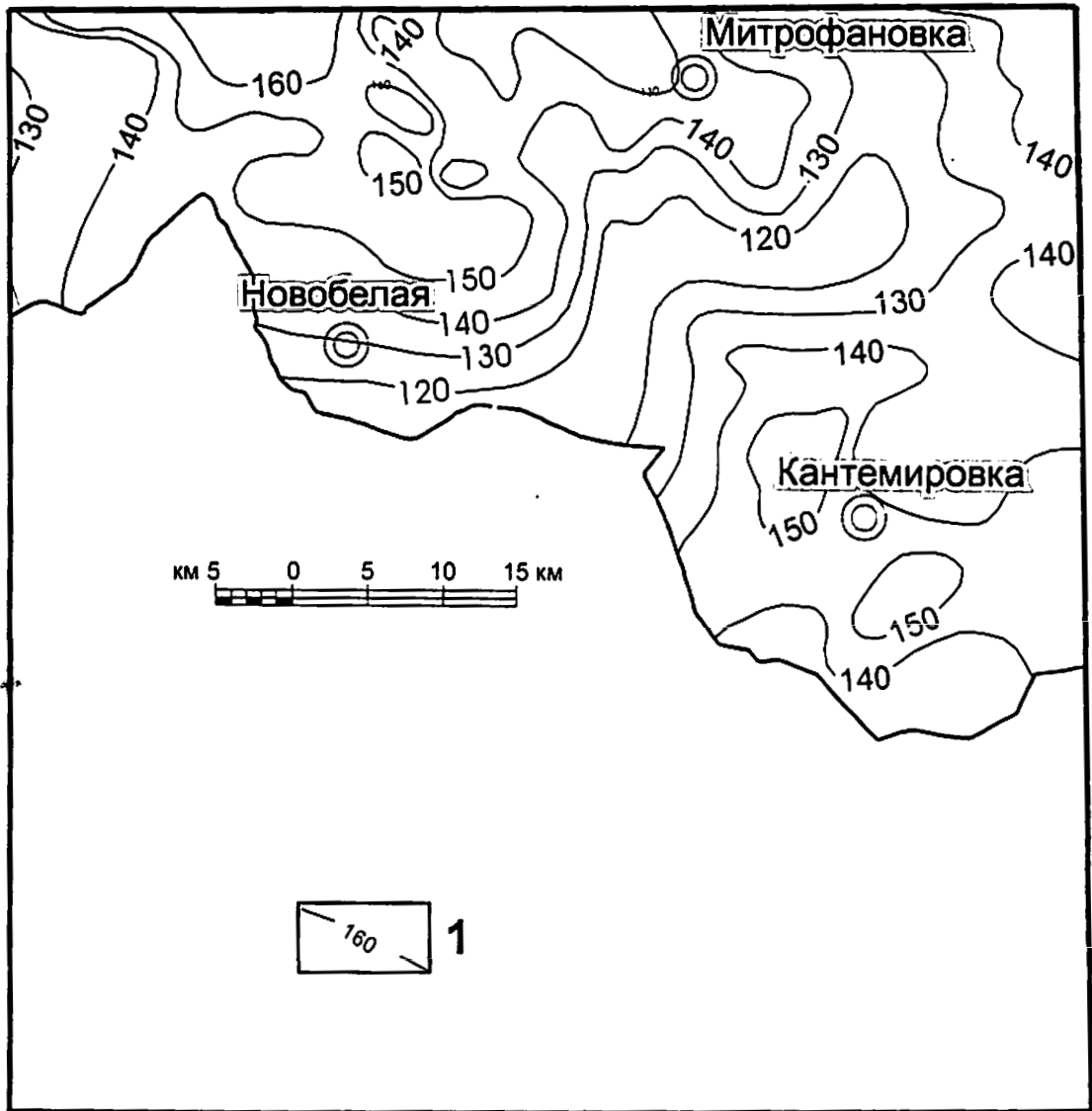


Рис. 4.2. Структурная карта по подошве палеогеновых отложений:  
1 - стратоизогипсы подошвы палеогеновых отложений;

геологическую карту докембрийского фундамента). Александровский вал в целом сформировался над раннеархейской Россошанской купольной структурой, Сармская депрессия располагается над зоной развития зеленокаменных комплексов позднеархейской Орловско-Оскольской внутриконтинентальной рифтовой зоны, а Поддубная депрессия приурочена к межкупольному пространству.

**Неотектоническая структура** территории листа представлена северной частью Айдарского прогиба, южной частью Екатериновского и северной частью Кантемировского поднятий [20] (см. неотектоническую карту). Из-за отсутствия в пределах территории широко распространенных структурных реперов распределению неотектонических движений может быть дана только качественная оценка, основанная на комплексе морфоструктурных и геоморфологических данных (положения вершинной поверхности, высот остаточного рельефа, показателя асимметрии распределения высот современной поверхности, распространения поверхностей выравнивания различного возраста).

Екатериновское поднятие, располагающееся в северо-западной части территории, характеризуется высотой вершинной поверхности от 180 до 220 м, остаточным рельефом изменяющимся в пределах 30-50 м в сводовой части и возрастающим на его крыльях местами до 80 м, отрицательно асимметричным распределением высот с показателем от 0 до -1,4. В его присводовых частях распространена миоценовая конденудационная поверхность выравнивания высокого уровня, а на крыльях денудационные объединенные неогеновые поверхности.

Для Кантемировского поднятия, располагающегося в западной части территории, высота вершинной поверхности изменяется от 180 до 200 м, остаточный рельеф в присводовой части не превышает 10-20 м, а на крыльях возрастает до 70-90 м. Показатель асимметрии распределения высот – отрицательный (от 0 до -0,80). Наиболее широко в его пределах распространена миоценовая конденудационная поверхность выравнивания высокого уровня, которая в

присводовой части замещается комплексом четвертичных террас долины р. Богучарка. Айдарский прогиб, разделяющий Екатериновское и Кантемировское поднятия, характеризуется средней высотой вершинной поверхности 160-180 м, с высотой остаточного рельефа 8-20 м и положительной асимметрией распределения высот (от 0 до +0,7). В пределах прогиба широко распространены аккумулятивные неогеновые и четвертичные поверхности выравнивания.

В продолжение геологической истории характеристики тектонических структур изменялись на различных этапах. В палеозойском структурном комплексе территория Бондаревского структурного вала и северо-восточная часть Поддубной депрессии, северная часть Александровского вала и Сармская депрессия совпадают с областями наиболее интенсивного прогибания (рис.4.3), которые устанавливаются по особенностям распределения фаций и мощностей. В мезозойском комплексе наблюдается определенная инверсия структурного плана. Основной областью интенсивного прогибания, устанавливаемой по анализу фаций и мощностей мезозойских отложений, является территория Александровского вала и юго-западная часть Поддубной депрессии (рис. 4.4). Кайнозойская структура в целом близка к неотектонической, в которой Айдарский прогиб [20] в общих чертах совмещается с Поддубной депрессией (см. неотектоническую карту).

**Разрывные нарушения** в осадочном чехле проявлены зонами повышенной трещиноватости, которые формировались над разломами в фундаменте. Они установлены на основе сопоставления результатов структурного дешифрирования МАКС с результатами обработки массовых замеров трещиноватости в обнажениях, а также с геофизическими данными, полученными при проведении наземных заверочных работ в пределах отдельных зон (см. приложение № 9).

Зоны трещиноватости представлены четырьмя основными системами: северо-западной, северо-восточной, широтной и субмеридиональной.

Наиболее крупные зоны тяготеют к границам структур. Кривоносковская [4] зона отделяет Александровский вал от Поддубной депрессии и имеет ширину около 8 км. Куликовская [4] располагается между Поддубной депрессией и

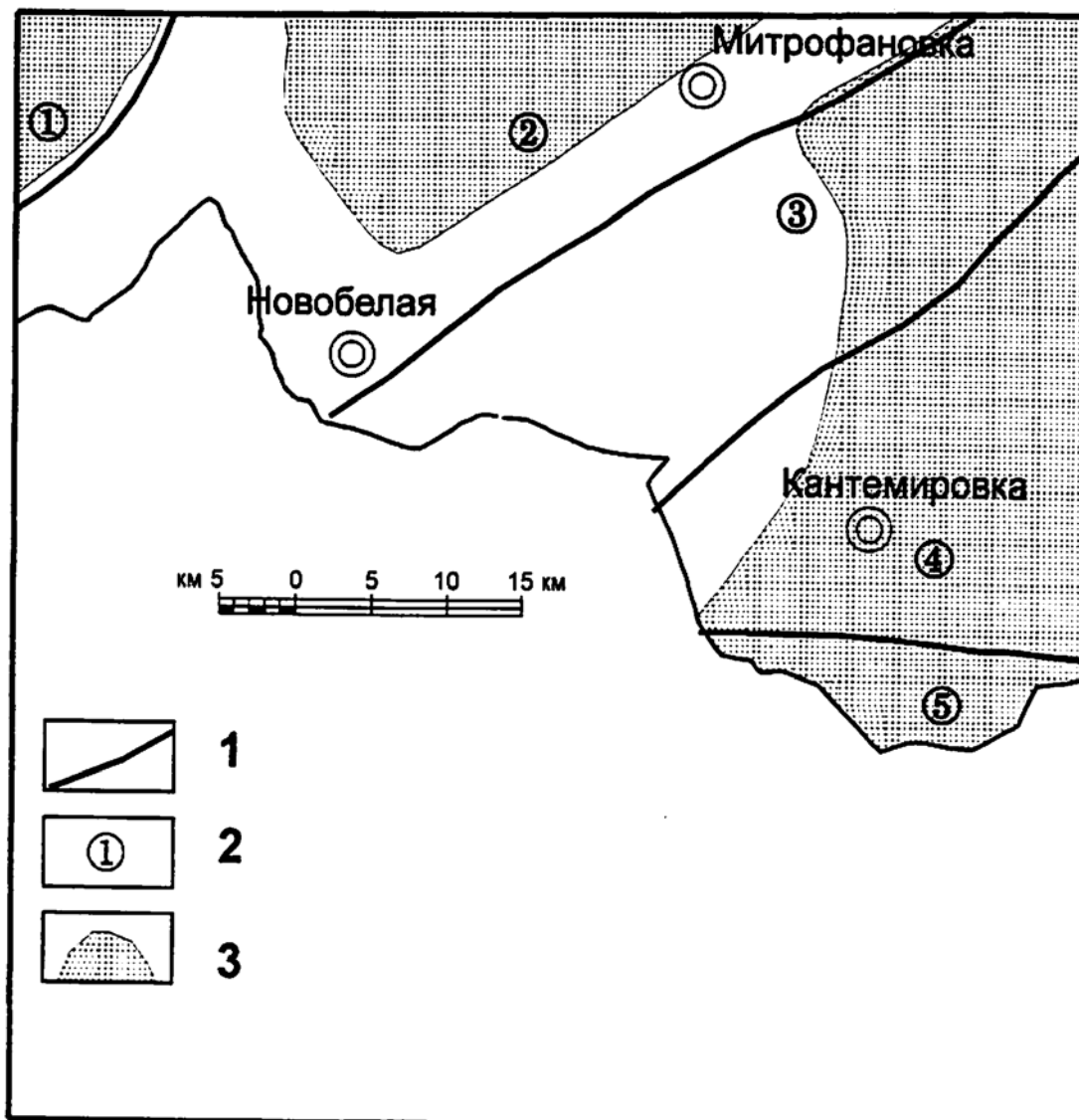


Рис. 4.3. Тектоническая схема палеозойского структурного комплекса: 1 - границы современных структур осадочного чехла; 2 - структуры четвертого порядка (1 - Сармская депрессия, 2 - Александровский вал, 3 - Поддубная депрессия, 4 - Бондаревский вал, 5 - Каменская депрессия); 3 - области наиболее интенсивного прогибания в палеозое;

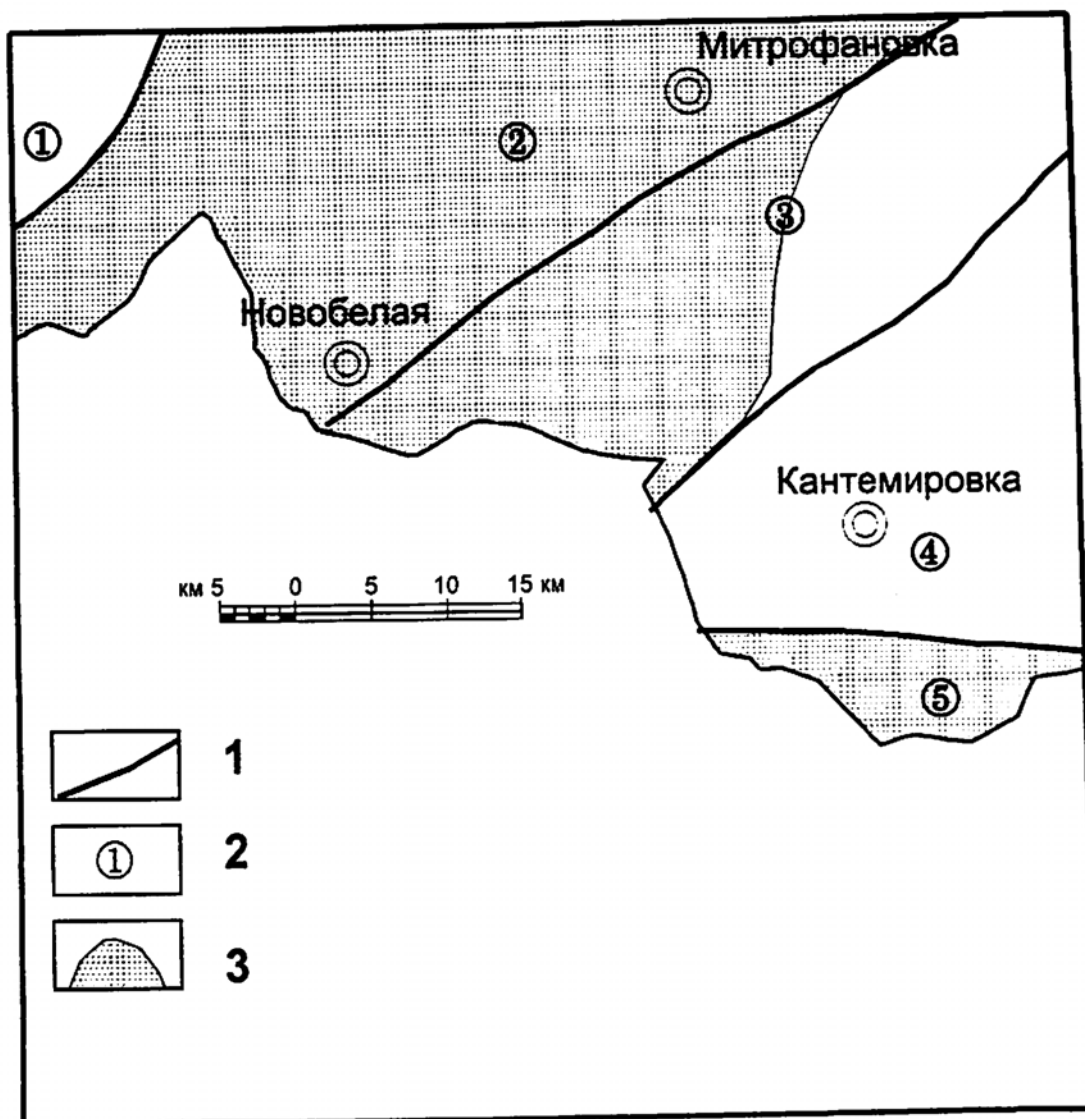


Рис. 4.4. Тектоническая схема мелового структурного яруса:  
 1 - границы современных структур осадочного чехла; 2 - структуры четвертого порядка (1 - Сармская депрессия, 2 - Александровский вал, 3 Поддубная депрессия, 4 - Бондаревский вал, 5 - Каменская депрессия);  
 3 - области наиболее интенсивного прогибания в мезозое;

Бондаревским валом. Ее ширина около 5 км. Скважина, пробуренная ранее [4] в с. Куликовка дала мощный фонтан пресной воды из каменноугольных известняков.

По характеру полей тектонических напряжений, восстановленных по результатам массовых замеров ориентировки трещин в породах верхнего мела, можно говорить о различных динамических условиях формирования зон повышенной трещиноватости: от сжатия (т.н. 8002, 6417) до растяжения (т.н. 5304).

## 5. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития территории выделяются два крупнейших этапа. Первый (докембрийский) соответствует доплатформенному, а второй (вендско-фанерозойский) - собственно платформенному развитию.

Доплатформенный этап, отличаясь 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 проявлении процессов базитового и гипербазитового вулканизма и интрузивного магматизма [52]. 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 [26]. Троговые рифтовые структуры заполняются вулканогенно-осадочным и вулканическим материалом преимущественно мафитового состава. В конце позднеархейского цикла происходит закрытие рифтогенных систем, сопровождающееся складкообразова-

нием, внедрением крупных гранитоидных интрузий, мигматизацией и в итоге новой консолидацией коры с формированием кор выветривания<sup>2</sup>.

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 взаимодействия 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 комплекса, 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 верхнего протерозоя, нижнего палеозоя, нижнего девона, фрагменты кор выветривания, развитых по докембрийским образованиям, свидетельствуют о длительном континентальном этапе развития территории [20].

Континентальные условия существовали и в продолжение большей части позднедевонско-среднефаменского этапа, зафиксированного эмерсивными формациями мамонской (песчано-каолиновой) серии.

В самом конце позднего девона (озерское и хованское время) начинается трансгрессия моря с юго-запада. В продолжение турнейского века вся территория была покрыта морским бассейном, существовавшим преимущественно в инундационном режиме, который с начала визейского времени сменяется регрессивным. Пик регрессивной 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

---

<sup>2</sup> Гранитоиды салтыковского комплекса и коры выветривания позднеархейского возраста установлены на соседних листах

преимущественно 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 в северной части территории к денудации значительной части каменноугольных, девонских отложений.

В меловом периоде возобновляется осадконакопление, которое в раннем мелу носило преимущественно прибрежно-морской характер. С сеноманского века развивается морская трансгрессия, разраставшаяся с юго-юго-запада по понижениям домелового рельефа. Она достигла максимума в коньякском веке. Открытый морской бассейн покрывал всю территорию, существуя в инундационном режиме. Новый перерыв в осадконакоплении фиксируется в конце верхнего мела и в палеоцене.

В лютетский век с юго-востока распространяется трансгрессия мелководного моря. Наиболее активные прогибания происходят в пределах центральной и юго-восточной частях 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 размыты.

Трансгрессия киевского моря развивалась 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 образовались 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 [20]. В ее пределах оформляются Среднерусская антеклиза, Окско-Донская и Днепровско-Деснинская впадины. В раннем миоцене обособливается Айдарский прогиб и более мелкие элементы структуры, обусловившие заложение основных элементов гидросети. С середины миоцена до раннего неоплейстоцена в пределах этих 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 территория находилась в перигляциальной зоне, где накапливались субаэральные образования сложного (эолового, солифлюкционного, оползневого и делювиального) происхождения. В конце раннего – позднем неоплейстоцене формируется аллювий надпойменных террас и комплекс лессово-почвенных отложений, а в голоцене – аллювий современных пойм и балочных долин и современный почвенный покров.

## 6. ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Рельеф территории обусловлен сочетанием аккумулятивных, денудационных и структурно-денудационных поверхностей.

*Аккумулятивные, денудационные и структурно-денудационные поверхности.* Аллювиальные аккумулятивные поверхности обладают 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 высокого уровня, небольшие фрагменты которого сохранились на высоких водоразделах (выше 200 м) в кровле новопетровских отложений, наиболее широко развитых в юго-восточной части территории. Миоценовые поверх-

ности низкого уровня, к которому прислонены поверхности перешибинской террасы, сохранились лишь небольшими фрагментами на севере и северо-западе территории на правобережье р. Сарма. Миоценовая поверхность выравнивания в значительной степени переработана более поздними процессами денудации, перекрыта комплексом четвертичных субаэральными образованиями. 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 субаэральными образованиями.

Более молодые денудационные поверхности образованы преимущественно склонами. Их возраст определяется возрастом сопряженных с ними аккумулятивных поверхностей. Эоплейстоценовые склоны, сопряженные с аллювиальными аккумулятивными поверхностями, сочленяются с неогеновой поверхностью выравнивания, отделяясь от нее пологим перегибом на высоте около 155 м.

Раннеэоплейстоценовые склоны полностью перекрыты эоплейстоценовыми субаэральными образованиями. Среднеэоплейстоценовые склоны опираются на поверхности третьей и четвертой надпойменных террас. Они перекрыты плащом среднеэоплейстоценовых и позднеэоплейстоценовых субаэральными образованиями. Позднеэоплейстоценовые склоны оконтуривают тыловые швы первой и второй надпойменных террас. Голоценовые - позднеэоплейстоценовые 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 большей кру-

тизной. Многие из них неустойчивы. По генезису преобладают денудационные поверхности комплексного происхождения, однако помимо них отмечаются структурно-денудационные (литоморфные) поверхности нескольких гипсометрических уровней, приуроченных к границам различных по составу и возрасту пород. Поверхности, бронированные плотными глинистыми песками с прослоями песчаников, связаны с новопетровскими отложениями и приурочены к миоценовой поверхности выравнивания высокого уровня, 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 водопором, что обуславливает развитие оползневых процессов в их пределах. Оползневые педименты распространены в верхних частях склонов речных долин или частных водоразделов и имеют преимущественно ранне-среднелепистоценовый возраст. Третий гипсометрический уровень (140-150 м) занимают преимущественно солифлюкционные субгоризонтальные поверхности, образованные в кровле песков и алевроитов бучакской свиты, их возраст колеблется от раннелепистоценового 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 – позднелепистоценовый 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 северо-западной части территории преобладает дендровидный рисунок в плане, а в юго-восточной - комбинированный (перистый и дендровидный). В поперечном профиле для балочных долин характерны U-образные очертания с отчетливо выраженным плоским днищем, прорезанным сериями

вложенных друг в друга донных оврагов с высотой вертикальных головных обрывов от 0,5 до 1,5 м. Пологие выпукло-вогнутые склоны балок асимметричны и часто осложнены литоморфными ступенями шириной до нескольких сотен метров. Они нарушены склоновыми оврагами и промоинами, собранными в 2-3 яруса и заканчивающимися в устьевой части небольшими конусами выноса. На склонах балочных долин, прорезающих палеогеновые отложения, широко развиты различные по морфологии оползни. 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 врезов). В устьевых частях крупных балочных долин отмечаются фрагменты аллювиальных террас позднего неоплейстоцена. Их площадки ровные со слабым наклоном в сторону тальвега. Высота сглаженных уступов колеблется от 2-3 до 5-10 м над днищем долин.

Речные долины 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 3 км. На бортах долин распространены речные террасы. Преимущественно они развиты на левобережьях, подчеркивая резкую асимметрию долин. Исключение составляют долины рек Богучарки и Кантемировка, где террасы (особенно древние) сосредоточены в основном на правых бортах, что, вероятно, связано с активным ростом Кантемировского неотектонического поднятия. Первая и вторая надпойменные террасы, прислоненные друг к другу, имеют как аккумулятивное, так и цокольное строение. Их сглаженные уступы имеют высоту соответственно от 3-5 м и 8-12 м до 10-12 м и 20-25 м (в долине р. Белой). Ширина их поверхностей в среднем 1-2 км. Уступы сглажены и выражены обычно нечетко. Третья и четвертая надпойменные терра-

сы высотой (соответственно) 30-35 м и 40-45 м над урезом воды цокольные. Ширина террас достигает 2 км (для третьей) и 4,5 км (для четвертой). Раннеэоценовые террасы морфологически не отделяются друг от друга. Они образуют полосы шириной от 1-2 км до 5 км (в долине р. Богучарки) на высоте 50-60 м над урезом воды, имеют цокольное строение и очень пологие уступы. К ним примыкает эоценовая терраса, особенно широко распространенная по правым бортам рек Кантемировки, Богучарки и их притоков. Высота ее над урезом воды около 70 м, а ширина в среднем 2 км. Уступ выражен очень слабо. Неогеновые террасы в современном рельефе практически не отделяются друг от друга. Они имеют цокольное строение, а их поверхности частично преобразованы лессовой аккумуляцией. Неогеновые террасы особенно широко развиты в долине р. Белой и в долинах ее крупных притоков, образуя площадки шириной до 6 км.

***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 230-160 м, где разрез образован песчано-глинистыми породами палеогена и неогена, и субаэральными лессоподобными отложениями. Здесь наибольшее значение имеют водная эрозия и оползневые процессы. Плоскостной смыв развивается интенсивно в пределах распаханых высоких водоразделов. Крупные оползни различных типов (от фронтальных до глетчеровидных) развиваются в вершинах и на склонах долин по кровле киевских глин. Линейная водная эрозия развита интенсивно и представлена промоинами и рывинами, формирующимися на склонах в чехле покровных суглинков.

Второй ярус расположен в интервалах высот 160-140 м. Он характеризуется развитием крутостенных плакорных оврагов с сухими узкими днищами, врезаемыми в бучакские пески и алевроиты. 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 140-90 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.

**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 конденудационная 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, сформировавшихся, по-видимому, под действием оползневой педиментации.

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 поймы, 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 комплексу геоморфологических признаков (рис. 6.1.). Они обусловлены избирательной комплексной денудацией в зонах разрывных нарушений и особенностями горизонтального расчленения над локальными струк-

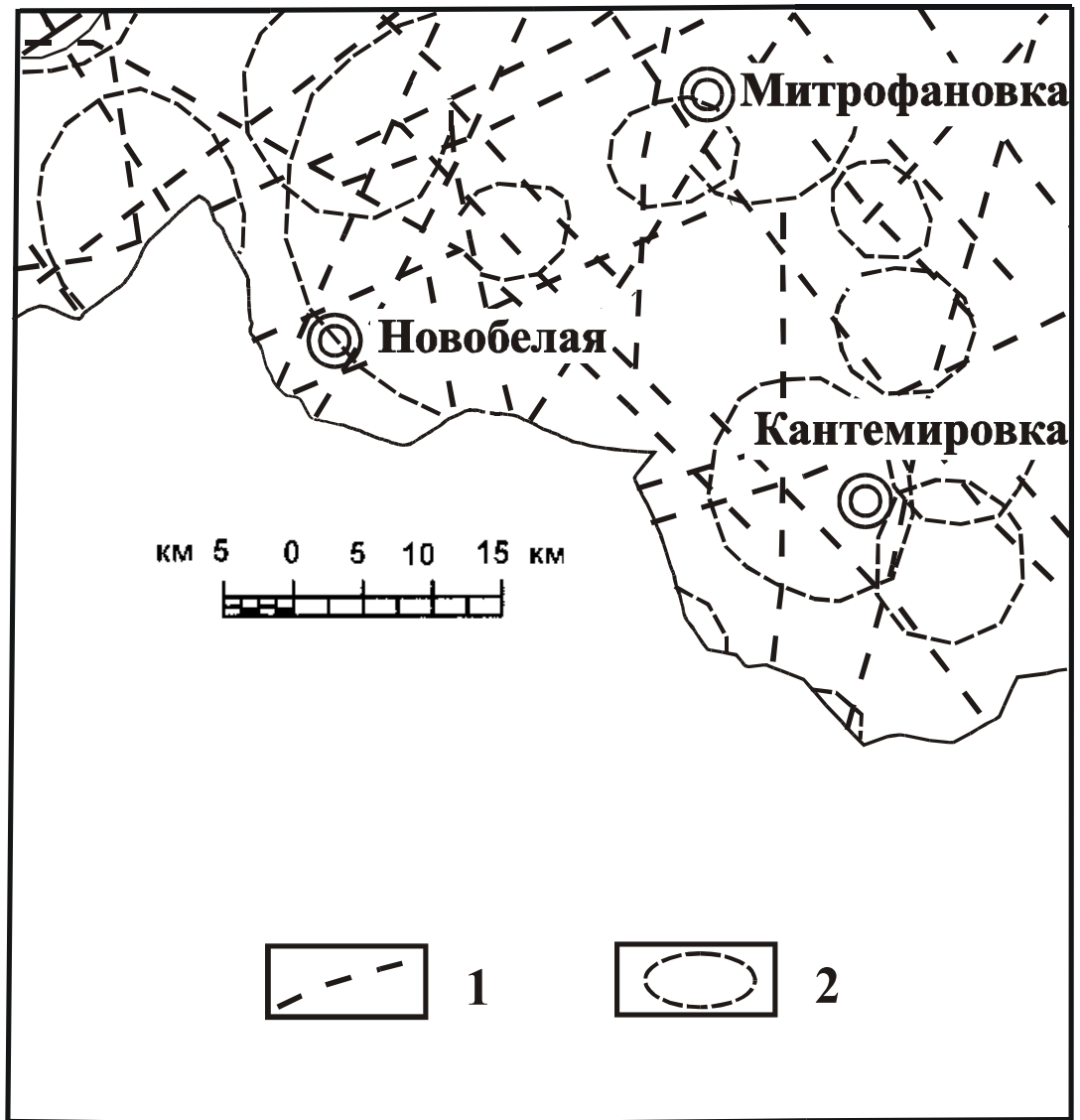


Рис. 6.1. Схема линеаментов и кольцевых морфоструктур: 1 - линеаменты; 2 - кольцевые морфоструктуры

турами. Участки неотектонических поднятий характеризуются приуроченностью к ним кольцевых структур, образующихся вследствие специфического расчленения и формирования дендровидно-решетчатого рисунка гидросети. Зоны линейных космофотоаномалий (линеаменты) соответствуют линейным зонам повышенной проницаемости (трещиноватости) верхних горизонтов осадочного чехла, формирующимся над разломами в фундаменте.

## 7. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

#### Уголь бурый

На изученной площади имеется Пасековское месторождение бурого угля, залегающего в виде линзы в пасековских отложениях олигоцена (таблица 2).

Таблица 2

Индекс клетки	№ на карте	Наименование месторождения	Площадь промышленной залежи в км <sup>2</sup>	Средняя мощность залежи в м	Мощность вскрыши в м	Запасы бурого угля в тыс.м <sup>3</sup>
I-3	1	Пасековское	2,0	20,0	1,0-1,5	40,0

По результатам лабораторных испытаний среднее содержание золы - 31,1%; летучих компонентов на горючую массу - 57,6%; влаги - 16,3%; серы общей на сухой уголь - 3,05%. Гидрогеологические условия эксплуатации месторождений благоприятные. Перспективы прироста запасов угля ограничены. Пасековское месторождение в 1944 - 47 г.г. эксплуатировалось открытым карьером. Качество бурого угля как топливного сырья невелико, при соответствующей обработке бурый уголь может применяться для производства удобрений.

В процессе геологического доизучения на площади листа выявлено Калиновское проявление бурого угля (II-3-3), залегающее в виде двух разрозненных линз в песчаных глинах пасековской свиты. Общая мощность залежи 13,0 м, мощность вскрыши 41,3 м. Проявление ограничено площадью около 0,08 км<sup>2</sup>.



## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### *Черные металлы*

**Железо.** На площади известно 1 рудопроявление железа [58]. Приурочено к александровской свите верхнего архея. Рудное тело дугообразной формы, протяженностью около 2 км, мощностью до 10 м сложено амфибол-магнетитовыми и магнетитовыми кварцитами. Содержание железа в пределах 32 - 40 %. Относится к осадочно-метаморфогенному типу. Практического значения не имеет.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### *Строительные материалы*

#### **Глинистые породы**

**Глины кирпичные.** В качестве кирпичного сырья на площади используются четвертичные покровные образования, имеющие повсеместное развитие и залегающие непосредственно под почвенным слоем мощностью от 0,3 до 1,0 м. Разведано одно месторождение кирпичного сырья - Кантемировское (П-4-1), расположенное в 1,5 км юго-западу от р.ц. Кантемировка. Полезная толща представлена делювиально-солифлюкционными образованиями нижнего-верхнего неоплейстоцена средней мощностью 14,4 м. Подстилающие породы – глинистые отложения верхнекиевской подсвиты.

По результатам лабораторно-технологических испытаний содержание в суглинках крупнозернистых включений низкое (остаток на сите 0,5 мм составляет 0,05-1,39 %), сырье дисперсное (содержание фракции менее 0,005 мм от 23,36 до 51,16 %), высокопластичное, реже среднепластичное. Формовочная влажность 21,25- 26,9 %, воздушная усадка 8,4-11,4 %, коэффициент чувствительности к сушке 0,696-0,795. Прочность обожженных кирпичей 162-247 кг/см<sup>2</sup>, водопоглощение 9,73-13,21 %.

Горнотехнические и гидрологические условия эксплуатации месторождения благоприятные, разработка ведется открытым способом.

Запасы кирпичных глин по состоянию на 01.01.97 г. составили по категориям: А – 73 тыс.м<sup>3</sup>, В – 457 тыс.м<sup>3</sup>, А + В – 727 тыс.м<sup>3</sup>. Запасы песка-отошителя в количестве 153 тыс.м<sup>3</sup> по категории А полностью отработаны.

### *Прочие ископаемые*

**Глины бентонитовые.** В процессе геологосъемочных работ в верхнекиевских отложениях эоцена выявлено четыре проявления бентонитовых глин (табл. 3, 4, 5, 6), пригодных для использования в качестве сырья для производства глинопорошков для буровых растворов (ГОСТ 25795-83) и в качестве формовочных бентонитов марки С<sub>3</sub>Т<sub>1</sub>А (ГОСТ 281677-89). Аналитические работы проводились в НИИЛИТ-МАШ (г. Москва) и ОАО НПО «Бурение» (г. Краснодар). Мощность продуктивного пласта колеблется от 10,0 до 20,0 м, мощность вскрыши – от 0 до 2,6 м.

Таблица 3

Индекс клетки	№ на карте	Наименование проявления	Группа глины по выходу раствора	Показатели модифицируемости		Содержание песчаной фракции, %	Марка глины
				ПМ <sub>1</sub>	ПМ <sub>2</sub>		
П-3	4	Новомарковское I	менее 5,0	38	80	0,4	Б-9
П-3	5	Новомарковское II	-«-	36	80	0,9	Б-9
П-4	7	Журавское	-«-	68	80	0,5	Б-9
П-4	8	Бугаевское	-«-	45	74	0,2	Б-6

Таблица 4

Наименование проявления	Физико-механические свойства бентонита		
	Предел прочности при сжатии во влажном состоянии Па×10 (кгс/см <sup>2</sup> )	Предел прочности на разрыв в зоне конденсации влаги при оптимальной активности, Па×10 (кгс/см <sup>2</sup> )	Уплотняемость при максимальной прочности при сжатии, ед
Новомарковское I	0,51	20;18;20	32
Новомарковское II	0,76	20;18;20	30
Журавское	0,82	14;16	32
Бугаевское	0,75	16;17	30

Таблица 5

Наименование проявления	Технологические свойства бентонита			
	Глинистая составляющая, %	Коллоидность, %	Коэффициент водопоглощения, ед	Термоустойчивость, ед.
Новомарковское I	88,0	20,0	2,0	0,95
Новомарковское II	86,0	13,3	1,2	0,81
Журавское	84,0	20,0	1,8	0,69
Бугаевское	82,0	16,0	1,7	0,61

Таблица 6

## Состав обменных катионов

Наименование проявления	Характеристика бентонита				
	Состав обменных катионов в мг.экв / 100г				Содержание монтмориллонита, %
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Сумма	
Новомарковское I	9,8	6,08	39,25	55,13	38,0
Новомарковское II	10,98	5,49	40,37	56,84	43,0
Журавское	10,78	6,86	44,86	62,5	40,5
Бугаевское	9,02	8,43	41,86	59,31	38,0

**Минеральные краски.** На изученной площади имеется два месторождения охр, состоящих в свою очередь из нескольких разрозненных участков: Журавское и Скарновское (табл. 7). Месторождения разведывались и отработывались в течение длительного времени (с 1927 по 1973 год) различными организациями. На их сырье работал Журавский охровый завод.

К полезной толще отнесены линзы охр, залегающие между песчаной (в кровле) и глинистой пачками полтавской свиты. Мощность охр колеблется от 0,20 до 0,80 м, в среднем составляя 0,50 м.

Таблица 7

Индекс клетки	№ на карте	Наименование месторождения	Площадь промышленной залежи в км <sup>2</sup>	Средняя мощность залежи в м	Мощность вскрыши в м	Запасы в тыс.т на 1.01.92 г.
I-4	2	Скарновское	0,65	0,25	6,5	выработаны
II-4	6	Журавское	6,2	0,50	10,0	C <sub>2</sub> -2,2

Качество охр приведено в таблице 8.

Таблица 8

Наименование месторождения	Цвет охр	Среднее содержание F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> в %	Содержание водорастворимых веществ в %	Укрывистость в г/м <sup>3</sup>	Маслоемкость в %
Скарновское	ярко-желтый	19,20	0,62	62,57	25,0-40,8
Журавское	ярко-желтый	15,60	0,45	77,08	16,0-39,7

Химический состав охр в %:  $\text{SiO}_2$  - 43,2 - 74,5;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 10,3 - 26,4;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 7,6 - 24,5;  $\text{FeO}$  - 0,14 - 0,54;  $\text{TiO}_2$  - 0,42 - 0,96;  $\text{CaO}$  - 0,55 - 2,6;  $\text{MgO}$  - 0,52 - 1,34;  $\text{K}_2\text{O}$  - 1,01 - 1,46;  $\text{Na}_2\text{O}$  - 0,03 - 0,43;  $\text{SO}_3$  - 0,02 - 0,7.

Охры Журавского месторождения относятся в основном к марке Б, Скарновского месторождения - к марке А, использовались для производства масляных красок, охра марки А пригодна для производства художественных красок.

К 1976 году утвержденные запасы Журавского и Скарновского месторождений были полностью выработаны, за исключением природоохранных зон.

## **8. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА**

### **Цементное сырье**

В пределах изученной территории благоприятными для выявления месторождений цементного сырья являются широко распространенные отложения верхнего мела. Прогнозная площадь выделена по результатам геологосъемочных и поисковых работ вдоль левого борта р. Богучарка в пределах развития истобненской и подгорненской свит, представленных переслаиванием мергелей глинистых, мергелей мелоподобных и мела. Полезная толща, мощностью 8,0-12,0 м, залегает на глубине 2,5-7,5 м. По результатам лабораторных исследований карбонатные породы пригодны для производства воздушной извести, портландцемента из искусственной сырьевой смеси и гидравлической извести. Значение гидравлического модуля 0,4 – 10,0. Породы характеризуются следующим химическим составом в %:  $\text{SiO}_2$  - 2,81-51,52;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 0,1-13,6;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 0,42-6,35;  $\text{CaO}$  – 12,96-53,8;  $\text{MgO}$  – 0,32-2,39;  $\text{SO}_3$  – 0,02-0,19.

На выделенной площади путем прямого расчета с применением понижающего коэффициента 0,1 посчитаны прогнозные ресурсы по категории  $P_3$  (см. “Схему прогноза цементного сырья в верхнемеловых отложениях”).

Прогнозные ресурсы цементного сырья приведены в таблице 9.

Таблица 9

Индекс клетки	№ площади. Категория прогнозных ресурсов	Перспективность площади	Степень достоверности оценки	Очередность оценочных работ	Площадь в км <sup>2</sup>	Ср.мощ. продуктивного горизонта в м	Прогнозные ресурсы в млн.т
I-4	1/P <sub>3</sub>	Средняя	Средняя	ПО2	55,11	10,0	110,2

### Глины бентонитовые

В пределах площади работ перспективными для выявления месторождений бентонитовых глин являются верхнекиевские осадки 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 20 м, нередко выходящий на дневную поверхность (мощность вскрыши колеблется от 0,0 до 20,0 м. Наиболее благоприятными для поисков бентонитовых глин являются значительные по площади повышения в рельефе палеогена, где сохраняются наиболее полные мощности киевских отложений от предпасаковского размыва, здесь же, как правило, наблюдается минимальная мощность вскрыши.

По результатам геологосъемочных и поисковых работ выделено три перспективных площади, в пределах которых уже выявлено четыре проявления бентонитовых глин. Глины пригодны для использования в качестве формовочного сырья и приготовления глинопорошков для буровых растворов (см. гл. «Полезные ископаемые»).

На выделенных площадях путем прямого расчета с применением коэффициента достоверности 0,2 посчитаны прогнозные ресурсы бентонитовых глин по категории P<sub>2</sub>, приведенные ниже в таблице 10 (см. «Схему прогноза глинистого сырья в палеогеновых отложениях»).

Таблица 10

Индекс клетки	№ площади. Категория прогнозных ресурсов	Перспективность площади	Степень достоверности оценки	Очередность оценочных работ	Площадь в км <sup>2</sup>	Ср.мощ. продукт. горизонта в м	Прогнозные ресурсы в млн.м <sup>3</sup>
П-3	7 P <sub>2</sub>	Высокая	Вполне надежная	ПО1	95,42	10,5	200,4
П-4	8 P <sub>2</sub>	Высокая	Вполне надежная	ПО1	28,4	11,0	62,5
П-4	9 P <sub>2</sub>	Высокая	Вполне надежная	ПО1	30,64	12,5	76,6

### Глины кирпичные палеогеновых отложений

В пределах изученной территории благоприятными для выявления месторождений кирпичного сырья в отложениях палеогена являются глины верхнекиевской подсвиты, пасековской и берекской свит. Перспективные площади выделены по положительным результатам опробования, проведенного при ГДП-200 [36] и по результатам предыдущих поисковых работ [55, 63, 29]. Аналитические исследования выполнены в ГПП «Воронежгеология». Глины каждой из выделенных площадей могут быть использованы для получения обычного глиняного кирпича с использованием в качестве технологических добавок песка, угля, дегидратированной глины, опилок (табл. 11). Глины перспективных площадей № 2, 3, 4, 5 могут использоваться в смеси со светложгущимися глинами для производства лицевого кирпича.

Таблица 11

№ площади	Число площадности	Общая усадка, %	Воздушная линейная усадка	Коэффициент чувствительности к сушке	Водопоглощение, %	Формовочная влажность	Цвет черепка
1	19,65-26,61	8,9-18,2	7,3	115	3,19-17,83	33,22	Бледно-красн.
2	40,3						Розовый
3	21,26-46,3	10,4-17,4			8,02-23,24		Розовый
4	35,8						Розовый
5	34,1-49,25						Светло-красн.
6	25,54-31,29	7,0-16,1	8,3	67	2,27-26,74	38,14	Розовый

Прогнозные ресурсы посчитаны по категории Р<sub>3</sub> путем прямого расчета с применением понижающего коэффициента 0,1 и приведены ниже в таблице 12.

Таблица 12

Индекс клетки/ № площади	Категория прогноз. ресурсов, возраст	Перспективность площади	Степень достоверности оценки	Очередность оценочных работ	Площадь в км <sup>2</sup>	Ср.мощ. продукт. горизонта в м	Прогнозные ресурсы в млн.м <sup>3</sup>
I-2/1	Р <sub>3</sub> - Р <sub>3</sub> ps	Средняя	Средняя	ПО2	7,3	3,6	2,6
I-4/2	Р <sub>3</sub> - Р <sub>2</sub> kv <sub>2</sub> +ob	Средняя	Средняя	ПО2	17,23	4,0	6,9
I-4/3	Р <sub>3</sub> - Р <sub>2</sub> kv <sub>2</sub> +ob	Средняя	Средняя	ПО2	36,52	23,5	85,8
I-4/4	Р <sub>3</sub> - Р <sub>2</sub> kv <sub>2</sub> +ob	Средняя	Средняя	ПО2	10,25	5,5	5,6
I-4/5	Р <sub>3</sub> - Р <sub>3</sub> br	Средняя	Средняя	ПО2	6,45	15,0	9,7
II-3/6	Р <sub>3</sub> - Р <sub>3</sub> knt+ps	Средняя	Средняя	ПО2	22,33	11,0	24,6

### Глины кирпичные четвертичных субаэральных отложений

На изученном листе выделено три типа покровных образований, перспективных на поиски месторождений кирпичного сырья: субаэральные лёссово-почвенные образования, развитые в основном на третьей и четвертой надпойменных террасах, делювиально-солифлюкционные образования нижних и средних частей склонов и лессоиды верхней части склонов и обширных водораздельных пространств.

К делювиально-солифлюкционным образованиям относятся глины Кантемировского месторождения. Они отличаются однородным литологическим составом с преобладанием тонкоалевритовой фракции. Для них характерны ограниченные площади распространения и высокая степень зависимости строения и распространения от рельефа. Наибольшая мощность глин (до 15- 28 м) наблюдается на выположенных склонах речных долин. На крутых склонах и возвышенных водоразделах мощности их минимальные. В целом кирпичные глины всех 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 13 перспективных площадей (см. “Схему прогноза полезных ископаемых четвертичных образований”). Наиболее важными являются площади, находящиеся на лево- и правобережье р. Кантемировка вблизи кантемировского кирпичного завода. На четырех из них проведены керамические испытания в ГГП «Воронеж-геология» (табл. 13) и посчитаны прогнозные ресурсы по категории  $P_2$ . По результатам испытаний глины могут быть использованы для получения обычного глиняного кирпича с использованием в качестве технологических добавок песка, угля, дегидратированной глины, опилок. Сырье относится к группе глин высокочувствительных к сушке, со средней воздушной и общей усадкой, температура спекания  $1200^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 13

№ площади	Число пластичности	Воздушная линейная усадка	Коэффициент чувствительности к сушке	Формовочная влажность
5	24,30	10,2	70	26,0
10	25,25	11,35	57	30,5
11	20,66	8,35	61	30,0
12	21,96	11,5	57	30,0

Прогнозные ресурсы кирпичного сырья посчитаны по обычной методике с применением коэффициента надежности 0,1 для категории  $P_3$  и 0,2 для категории  $P_2$  (табл. 14).

Таблица 14

Индекс клетки	№ площади Категория прогнозных ресурсов	Перспективность площади	Степень достоверности оценки	Очередность оценочных работ	Площадь в $\text{км}^2$	Ср.мощ. продукт. горизон-та в м	Прогнозные ресурсы в $\text{млн. м}^3$
I-3	1 - $P_3$	Средняя	Средняя	ПО2	28,74	12,5	35,9
I-4	2 - $P_3$	Средняя	Средняя	ПО2	17,31	12,0	20,77
I-4	3 - $P_3$	Средняя	Средняя	ПО2	22,55	12,5	28,19
I-4	4 - $P_3$	Средняя	Средняя	ПО2	4,92	12,5	6,15
II-2	5 - $P_2$	Высокая	Вполне надежная	ПО1	77,42	15,0	232,3
II-3	6 - $P_3$	Средняя	Средняя	ПО2	92,7	15,0	139,1
II-3	7 - $P_3$	Средняя	Средняя	ПО2	17,09	10,0	17,09
II-4	8 - $P_3$	Средняя	Средняя	ПО2	13,74	17,5	24,05
II-4	9 - $P_2$	Высокая	Вполне надежная	ПО1	5,14	15,0	15,42
II-3,4; III-3,4	10 - $P_2$	Высокая	Вполне надежная	ПО1	54,6	12,5	136,5
II-4	11 - $P_2$	Высокая	Вполне надежная	ПО1	14,87	12,5	37,18
III-4	12 - $P_3$	Средняя	Средняя	ПО2	6,42	15,0	9,63
III-4	13 - $P_3$	Средняя	Средняя	ПО2	23,65	12,5	29,56



### Полиметаллические руды

В пределах листа, на территории Украины, Багно Г.Ф. [28] скважинами разведочного бурения на глубинах 275 и 320 м. выявлены проявления полиметаллических руд в известняках среднего карбона, представленные галенитом и сфалеритом, развитым по трещинам и мелким пустотам. Позднее, Шустовым Ю.А. при проведении тематических работ [68] в этом же районе выделена Валуйско-Марковская рудная зона, где известны многочисленные рудопроявления полиметаллов инфильтрационного генезиса в доломитизированных известняках серпуховско-башкирского возраста, тяготеющие к водоносным горизонтам. Глубина их залегания составляет 200 - 450 м.

Произвести оценку перспектив изученной площади на полиметаллы затруднительно. В процессе проведения работ образования серпуховского возраста вскрыты скважиной (скв. 7) в интервале глубин 150 - 235 м, представлены они пелитоморфными участками окремненными, кавернозными известняками. Пустоты заполнены крупными кристаллами кальцита без видимой рудной минерализации. Аномалий по уровню и характеру минерализации в водоносных горизонтах, связанных с каменноугольными отложениями не наблюдается.

### Титан-циркониевые россыпи

На изученной площади имеются многочисленные данные (более 50 анализов) [28] о том, что содержание тяжелых минералов в олигоценовых песках в пересчете на условный ильменит составляет от 0,03 до 1,0 кг/м<sup>3</sup>. Мощность песков около 12 м, вскрыша – около 20 м. По данным Ю.И. Иосифовой [41] в двух обнажениях (район Кантемировка и Пасеково) содержание условного ильменита достигает 80 кг/м<sup>3</sup>.

Исходя из этого, однозначного вывода о перспективности песчаных отложений олигоцена (берекской свиты) на титан-циркониевые россыпи сделать нельзя. Результаты тематических работ по изучению базальных горизонтов осадочного чехла Воронежской антеклизы (Савко А.Д., Шевырев Л.Т. и др., 1999) данные о перспективности олигоценовых песчаных отложений на титан-циркониевые россыпи не подтверждают.

## 9. ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Площадь листа относится к краевой части Донецко-Донского артезианского бассейна. В гидрогеологическом разрезе рассматриваемой территории выделяются три гидрогеологических системы: палеоген-четвертичная, мезозойская и до-мезозойская [22]. 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 гидрогеологических подразделений приводится согласно Сводной легенды.....[22].

### Палеоген-четвертичная гидрогеологическая система

В систему входят в различной степени водоносные и водоупорные подразделения четвертичного, неогенового и палеогенового возраста. Гидрогеологические подразделения системы отмечаются в пределах водораздельных пространств, их склонов и в виде узких полос по долинам рек. На площади листа воды палеоген-четвертичных водоносных подразделений являются грунтовыми и приурочены к рыхлым или выветрелым поверхностным образованиям. Они циркулируют в зоне свободного водообмена и повсеместно дренируются овражно-балочной и речной сетью. Формирование запасов подземных вод системы происходит за счет атмосферных осадков, а в пределах речных долин и крупных балок (современный и верхнечетвертичный аллювиальные горизонты) большей частью за счет дренирования вод турон-кампанского водоносного комплекса. Расчлененность рельефа определяет ограниченность распространения гидрогеологических подразделений палеогенового, неогенового и четвертичного возраста и низкие мощности водоносных толщ. Так мощность *современного аллювиального* горизонта не превышает 8-10 м в долинах рек Белая и Богучарка и 2-5 м в крупных балках.

Мощность водоносного *верхнечетвертичного аллювиального горизонта* изменяется в пределах 5-12 метров. Водовмещающие аллювиальные отложения современного и верхнечетвертичного времени представлены песками, супесями и

суглинками. Коэффициенты фильтрации изменяются от долей единицы до 3-11 м/сут. Химический состав подземных вод современного и верхнечетвертичного аллювиальных водоносных горизонтов преимущественно смешанный, с разнообразным соотношением содержания ионов и минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>. Воды современного и верхнечетвертичного аллювия на описываемой площади используются населением при помощи колодцев глубиной 5-10 метров, удельные дебиты которых не превышают 0,01-0,3 л/с. Аллювиальные отложения среднечетвертичного и нижнечетвертичного возраста на площади листа повсеместно сдренированы.

***Проницаемый локально водоносный верхнемиоцен-плиоценовый терригенный горизонт*** приурочен к перешибинскому и урывскому аллювию. Водоносные линзы в неогеновом аллювии распространены локально и залегают на небольших по простиранию и мощности прослоях глин. Мощность обводненной толщи находится в пределах 2-3 метров. Водовмещающие отложения - пески, характеризующиеся коэффициентами фильтрации от 0,5 до 1,5 м/сут. Воды горизонта преимущественно двухкомпонентного состава, в котором среди анионов преобладает SO<sub>4</sub>, а среди катионов Na и Ca. Минерализация вод горизонта достигает 6 г/дм<sup>3</sup>. Исходя из ограниченности распространения, на описываемой площади, горизонт не используется и перспектив для водоснабжения не имеет.

***Проницаемый локально водоносный новопетровский терригенный горизонт*** распространен весьма ограниченно на высоких водоразделах (абсолютные отметки выше 200 м). Водовмещающие отложения представлены разномышными песками и песчаниками. Подстилающим водоупором являются прослои глин. Мощность водоносных прослоев изменяется от 1,5 до 2,5 метров. Коэффициенты фильтрации водовмещающих песков 1-3 м/сут. Воды горизонта смешанного состава с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>, используются населением при помощи копаных колодцев на ограниченных участках, в пределах сел, расположенных на высоких водоразделах. Удельные дебиты колодцев при этом не превышают 0,01 л/с.

Подземные воды неогеновых и четвертичных отложений, в связи с их весьма ограниченным распространением, для централизованного водоснабжения значения не имеют и поэтому на схеме распространения основных водоносных горизонтов и комплексов не показаны.

***Слабоводоносный локально-водоносный кантемировско-берекский терригенный комплекс (P<sub>3</sub> –N<sub>1</sub> kt-br)*** приурочен к кантемировским и берекским отложениям олигоцена. Водовмещающие породы представлены мелко-среднезернистыми, в различной степени глинистыми песками и алевритами. Комплекс широко распространен в пределах водораздельных пространств в виде пятен различной площади. Глубина залегания кровли водоносных отложений изменяется от долей метра на склонах водоразделов до 40-45 (скважина 2 [14]) м в пределах высоких водораздельных вершин. Перекрывающий водоупор отсутствует, подземные воды имеют свободную поверхность. Подстилающим водоупором являются глины киевской и обуховской свит. Мощность обводненной толщи достигает 10-12 м. Питание комплекса происходит за счет атмосферных осадков и перетока вод из вышезалегающих неогеновых и четвертичных водоносных подразделений. Дренируется комплекс разветвленной овражно-балочной сетью. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород изменяется от 0,2 до 2,5 м/сут. Воды комплекса по химическому составу преимущественно сульфатно-гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевые с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>. Подземные воды комплекса широко используются населением при помощи колодцев глубиной от 2 до 12 метров, со столбом воды в них 1-5 метров, а также при помощи каптажа родников на склонах водоразделов. Удельные дебиты колодцев обычно составляют 0,03-0,04 л/с. Дебиты родников изменяются в пределах 0,01-0,8 л/с. При этом, при помощи каптажа родников иногда осуществляется централизованное водоснабжение сел (с. Стенки).

**Водоупорный локально слабодоносный пасековский терригенный горизонт ( $P_3 ps$ )** приурочен к пасековским отложениям, представленным алевритами, песками и глинами с прослоями бурых алевритистых углей, мощностью до 1 м. Мощность горизонта достигает 28 м. Водоносными являются наименее глинистые разности песков. Мощность обводненных линз может достигать 1-2 метров. На описываемой территории водопунктов, использующих воды горизонта нет.

**Водоупорный киевско-обуховский карбонатно-терригенный комплекс ( $P_2 kv-ob$ )** приурочен к киевским и обуховским отложениям эоцена. Литологически комплекс представлен в верхней части алевритистыми глинами, в средней и нижней части разреза карбонатными глинами и глинистыми мергелями. Глубина залегания кровли комплекса изменяется от долей метра на склонах водоразделов до 55 метров в пределах водораздельных вершин. Мощность водоупорной толщи достигает 35-40 м. Являясь в целом водоупорными, глины комплекса в местах выхода на поверхность сильно выветрелы, трещиноваты и обводнены. Обводненные участки отмечаются по склонам водоразделов в пределах узких полос (до 50м) на абсолютных высотах 165-170 м. Мощность водоносных линз не превышает 1,5-2 метров. Комплекс играет важную роль в гидрогеологическом строении территории листа, способствуя накоплению подземных вод в вышележащих отложениях.

**Проницаемый неводоносный (сдренированный) бучакский терригенный горизонт ( $P_2 b\check{s}$ )** приурочен к бучакским пескам различного гранулометрического состава. Они залегают на трещиноватых карбонатных породах верхнего мела. Отсутствие подстилающего водоупора обуславливает сдренированность бучакских отложений. Мощность горизонта достигает 35 м.

### **Мезозойская гидрогеологическая система**

В состав системы входят два водоносных подразделения гидравлически взаимосвязанных. Подземные воды приурочены к карбонатным отложениям

верхнего мела и терригенным отложениям нижнего и верхнего мела. Водовмещающие отложения системы характеризуются пологим падением слоев в юго-западном направлении. Воды системы циркулируют в зоне активного водообмена. Питание подразделений системы происходит за счет атмосферных осадков, перетока вод из водоносных подразделений палеоген-четвертичной гидрогеологической системы и подтока вод из нижележащих водоносных подразделений с более высоким положением пьезометрического уровня подземных вод. Дренируются воды системы в верхней части разреза речной сетью и путем перетока в нижележащие подразделения с более низкими отметками пьезометрического уровня в нижней части разреза. Режим подземных вод системы находится в тесной зависимости от климатических факторов [50].

***Водоносный верхнемеловой карбонатный комплекс (К<sub>2</sub>)*** приурочен к зоне трещиноватых обводненных пород туронского, коньякского, сантонского и кампанского ярусов верхнего мела. На площади листа комплекс развит повсеместно. Глубина залегания кровли водовмещающих пород изменяется от долей метра в долинах рек до 120 метров на водоразделах. Комплекс безнапорный и только на пойме реки Белая местами отмечается напор до 10-12 метров. Выдержанный нижний водоупор отсутствует. Водовмещающими породами служат мела и мелоподобные мергели, степень трещиноватости которых весьма неравномерна. При бурении скважин в разрезе обводненных меловых пород выделяются как водоотдающие интервалы, так и водопоглощающие, а также восходящие и нисходящие перетоки подземных вод по стволу скважины. Сложный характер трещиноватости и обводненности меловых пород наиболее полно иллюстрируется результатами геофизических исследований в скважине 1 [36]. Исследования проводились в открытом, обводненном стволе, на глубинах от 21 до 110 метров. Были выделены водоотдающие интервалы водовмещающих пород в интервалах глубин 15-26 (нижняя часть разреза дубенковско-масловских отложений) и 74,5-84,5 (средняя часть разреза чернянской свиты) метров. В интервалах глубин 46-50,8 (нижняя часть разреза подгорненской толщи) и 88-97 (нижняя часть разреза чернянской

свиты) метров отмечено поглощение подземных вод. Горизонтальная фильтрация зафиксирована только в интервале 106-108 метров. Скорость нисходящего потока на глубине 26-46 метров составила - 0,38 м/сут. Восходящий поток в интервале 106-97 метров имел скорость 0,2 л/сек. Скорость горизонтальной фильтрации составила по данной скважине – 0,15 м/сут. Таким образом, трещиноватость водовмещающих пород комплекса имеет сложный характер. Верхний интервал трещиноватости расположен на уровне верхнечетвертичных террас и, вероятно, обусловлен процессами выветривания, происходившими в верхнечетвертичное время. Трещиноватость в центральной части комплекса и в подошве формировалась в более древнее время и имеет, вероятно, тектоническую природу. Относительно монолитная нижняя часть меловой толщи вдоль линий повышенной тектонической трещиноватости водопроницаема и является коллектором, по которому происходит гидравлическая связь с водоносными подразделениями домезозойской гидрогеологической системы. Данный факт иллюстрируется многократным повышением содержания гелия в водах комплекса, по сравнению с фоновыми значениями с 5-6 до 29 - 47 % и сменой химического типа воды вдоль тектонических нарушений. Мощность обводненной толщи составляет 50-70 метров на северо-востоке листа, увеличиваясь в юго-западном направлении до 80-110 метров. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород весьма изменчивы - от 0,1 до 31 [14] м/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, магниевые-кальциевые или натриево-кальциевые с минерализацией 0,3-1,3 г/дм<sup>3</sup>. Водоносный верхнемеловой карбонатный комплекс на описываемой площади является основным эксплуатируемым водоносным подразделением. На подземных водах комплекса базируется все централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение данной территории. Водозаборы подземных вод состоят из одиночных скважин или их групп. Наибольшее количество эксплуатационных скважин расположено в районном центре Кантемировка и центральных усадьбах хозяйств. Суммарный водоотбор из верхнемелового комплекса в пределах северной части листа М-37-XXII по результатам обследования эксплуатационных скважин на 1998 год

составил 80000 м<sup>3</sup>/сут. На данной территории верхнемеловой карбонатный комплекс в ближайшей временной перспективе остается наиболее приемлемым и значимым для централизованного водоснабжения.

**Водоносный альб-сеноманский терригенный горизонт (K<sub>1-2</sub>al-s)** – в пределах площади листа развит ограниченно в виде пятен. Водовмещающие породы представлены песками. Глубина залегания кровли горизонта составляет 140 - 150 м в долинах рек и 230-250 метров в пределах высоких водоразделов. Мощность обводненной толщи составляет 5-15 метров. Выдержанного верхнего водоупора горизонт не имеет и поэтому гидравлически тесно связан с вышележащим верхнемеловым карбонатным комплексом. Выдержанный нижний водоупор тоже отсутствует. Скважин эксплуатирующих горизонт на описываемой территории нет. По аналогии со смежными с севера районами, коэффициенты фильтрации водовмещающих пород могут изменяться в пределах 0,1 – 3 м/сут. По химическому составу воды преимущественно смешанного типа с минерализацией 0,3-0,7 г/дм<sup>3</sup>, в редких случаях до 1,2 г/дм<sup>3</sup>. Учитывая характер распространения горизонта, его эксплуатация возможна только в северной части описываемой территории.

### **Домезозойская гидрогеологическая система**

Включает в себя гидрогеологические подразделения каменноугольных и девонских отложений. Палеозойские отложения характеризуются выдержанностью водоносных и водоупорных слоев, имеющих крутое падение и увеличение мощности пород в юго-западном направлении.

**Водоносный башкирский карбонатный комплекс (C<sub>2</sub>b)** приурочен к стрельцовским и великоцким отложениям, представленным трещиноватыми карвернозными закарстованными известняками. Комплекс распространен юго-западнее линии с. Кривоносово – р.ц. Кантемировка. Данные о водоносности этих отложений на площади листа в пределах Воронежской области весьма ограничены. Глубина залегания кровли горизонта, измеренная в долинах рек составляет



180-280 м, мощность увеличивается в юго-западном направлении. Комплекс выделяется по аналогии со смежным с юга районом. По данным Р.А. Моисеевой [14] в пределах отложений комплекса выделяется несколько закарстованных зон, при разбурировании которых присходит самоизлив подземных вод с дебитом от 0,5 до 1,1 л/сек. Пьезометрический уровень подземных вод устанавливается на абсолютных отметках 103-104 м. Минерализация подземных вод 0,9 – 1,5 г/дм<sup>3</sup>. Воды комплекса у северо-восточной границы по химическому типу преимущественно сульфатно-гидрокарбонатные, реже смешанные (трехкомпонентного состава) кальциево-магниевые. На описываемой площади комплекс не эксплуатируется. Возможность эксплуатации вод комплекса для питьевых нужд ограничена их повышенной минерализацией.

***Водоносный алексинско-лознинский карбонатный комплекс (C<sub>1al-lz</sub>)*** приурочен к отложениям серпуховского яруса и алексинским, михайловским и веневским отложениям визейского яруса, представленным известняками с прослоями доломитов. Глубина залегания кровли водоносного комплекса в долинах рек изменяется от 170 м в северной части листа (севернее с. Кривоносово) до 320 м у южной границы района работ. Мощность водовмещающих пород достигает 180 м. Водоносный комплекс напорный. Пьезометрический уровень устанавливается ниже уровня подземных вод верхнемелового водоносного комплекса на 6-7 м (скважина 1) или выше поверхности земли (скв. 3) и соответствует абсолютным отметкам 104-105 м. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород определяется степенью трещиноватости и закарстованности известняков и составляет 1-1,4 м/сут. Воды комплекса по химическому составу преимущественно гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевые с минерализацией от 0,9 г/дм<sup>3</sup> на севере листа до 1,9 [14] г/дм<sup>3</sup> южнее р.ц. Кантемировка. На описываемой территории комплекс в некоторых бесфильтровых скважинах эксплуатируется совместно с верхнемеловым карбонатным комплексом. При этом происходит разбавление карбоновых вод подземными водами верхнемелового комплекса, сопровождающееся снижением их минерализации до 0,5-0,7 г/дм<sup>3</sup>. Заметного изменения деби-

тов скважин при этом не отмечено. Эксплуатация комплекса целесообразна в северо-восточной части листа совместно с верхнемеловым карбонатным комплексом. Данная комбинация особенно целесообразна в пределах водоразделов, где водообильность меловых пород невысока, и при их эксплуатации привлечение вод алексинско-лознинского комплекса позволит повысить дебиты эксплуатационных скважин.

**Водоупорный локально слабоводоносный бобриковско-тульский карбонатно-терригенный комплекс ( $C_1bb-tl$ )** приурочен к отложениям низов визейского яруса, представленным аргиллитоподобными глинами, аргиллитами с маломощными прослоями алевролитов и известняков. Данных о водообильности комплекса и химическом составе вод на площади листа нет, он выделен по аналогии со смежными территориями. Исходя из литологического состава отложений, водоносными могут быть только маломощные прослои известняков и алевролитов. На описываемой площади для водоснабжения данный комплекс бесперспективен.

**Водоупорный дмитриевский терригенный горизонт ( $C_1dm$ )** - приурочен к дмитриевским отложениям визейского яруса. Литологически горизонт представлен аргиллитоподобными углистыми глинами. Глубина залегания кровли горизонта изменяется от 370 м в долинах рек на севере листа, до 470 и более метров на водоразделах и по мере погружения слоев в юго-западном направлении. Мощность водоупорных отложений достигает 30 м.

**Слабоводоносный купавнинско-ильичевский карбонатный комплекс ( $C_1kr-il$ )** приурочен к купавнинским, малевским, упинским, черепетским и ильичевским отложениям турнейского яруса. Водовмещающими являются трещиноватые, кавернозные известняки. Глубина залегания кровли горизонта по скважине 1, пробуренной севернее с. Кривоносово, составляет 395 м. Мощность водовмещающих отложений 38-40 м. Горизонт напорный. Пьезометрический уровень водоносного горизонта по скважине 1 установился на глубине 13,5 м, что соответствует абсолютной отметке 103,5 м. Комплекс опробован пробной откачкой. При

этом удельный дебит составил 0,03 л/сек. Вода по химическому составу сульфатно-гидрокарбонатная натриево-кальциевая с минерализацией 0,94 г/дм<sup>3</sup>. На данной территории комплекс не эксплуатируется.

***Водоносный озерско-хованский терригенно-карбонатный комплекс (D<sub>3os-lv</sub>)*** приурочен к карбонатным хованским отложениям и карбонатно-терригенным озерским отложениям фаменского яруса. Водовмещающими являются трещиноватые известняки и доломиты в кровле и разнозернистые пески и глинистые песчаники в нижней части комплекса. Абсолютные отметки кровли водовмещающих пород изменяются от -80 м в районе с. Первомайское, и до -500 у юго-западной границы территории. Мощность их составляет 10-15 м. В связи с большой глубиной залегания, эксплуатация комплекса на данной территории не производится.

***Водоносный мамонский терригенный комплекс (D<sub>3mt</sub>)*** приурочен к терригенным мамонским отложениям и распространен на незначительной площади в северной части листа. Водовмещающими являются пески и песчаники. Глубина залегания кровли водоносного комплекса изменяется от 100 м в долинах рек до 300 м на водоразделах. Мощность комплекса достигает 46 м. Подстилающим водоупором являются породы кристаллического фундамента. 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>. [5, 7]. Скважин эксплуатирующих мамонский терригенный комплекс на описываемой площади нет. Воды комплекса могут использоваться при необходимости на площади своего распространения в северной части листа, северо-восточнее линии с. Александровка – с. Михайловка.

Водоносность ***зоны трещиноватости архей-карельских кристаллических пород*** из-за большой глубины залегания не изучена. По скважинам [44, 58], вскрывшим докембрийские образования на значительную глубину, водопроявлений не отмечалось.

## УСЛОВИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПЕРВЫХ ОТ ПОВЕРХНОСТИ ОСНОВНЫХ ВОДОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Оценка условий защищенности грунтовых вод от загрязнения выполнена по методике В.М. Гольтберга [24] на основе выделения категорий защищенности, каждая из которых характеризуется своей суммой баллов, зависящей от глубины залегания подземных вод, мощности и литологии слабопроницаемых отложений зоны аэрации. На площади листа первыми от поверхности основными водоносными комплексами являются кантемировско-берекский и верхнемеловой.

Степень защищенности подземных вод кантемировско-берекского комплекса характеризуется I-VI категориями. На водоразделе Сарма-Белая распространена преимущественно зона II категории. Глубина залегания подземных вод здесь не превышает 30 м, а слабопроницаемые отложения зоны аэрации представлены субаэральными суглинками мощностью 3-8 м. На отдельных участках условия защищенности повышаются до III категории за счет наличия прослоев глин в разрезе берекского горизонта. На водоразделах Белая - Богучарка, Богучарка-Кантемировка подземные воды характеризуются III-VI категориями защищенности, что связано с увеличением мощности субаэральных отложений до 20-25 м и значительным площадным распространением глинистых прослоев в разрезе берекского горизонта (суммарной мощностью до 5 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 трещиноватыми мелями. Юго-западнее с. Новобелая отмечены участки, защитные свойства которых характеризуются IV-V категориями в связи с повышенной мощностью субаэральных отложений (до 25 м). На склонах водоразделов условия защищенности увеличиваются до IV-VII категории, что обусловлено глубоким залеганием от поверхности уровня грунтовых вод (80-90 м) и наличием в разрезе зоны аэрации помимо субаэральных отложений палеогеновых глин и глинистых мергелей, суммарная мощность которых составляет 10-30 м.

Таким образом, защищенность первых от поверхности основных гидрогеологических подразделений на большей части площади листа оценивается в основном как невысокая (I-III категории). Высокой степенью защищенности (V-VII категории) отличаются верхнемеловой водоносный комплекс в пределах участков, где он перекрыт киевско-обуховским водоупором (участки водоразделов и водораздельных склонов), и кантемировско-берекский на высоких отметках водоразделов Белая-Богучарка, Богучарка-Кантемировка.

## 10. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Территория листа по инженерно-геологическим условиям относится к сложной. На схеме инженерно-геологического районирования (рис. 10.1) 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.

**Территории, не требующие сложной инженерной подготовки.** К ним отнесены: 1) пологоволнистые водораздельные пространства, сформировавшиеся на неогеновых элювиальных отложениях (е N) (супесь, глины твердые), олигоценых и миоценовых (новопетровской свиты) терригенных отложениях ( $P_3-N_{1np}$ ); 2) пологонаклонные слаборасчлененные увалистые поверхности, сложенные нижне-среднеоплейстоценовыми (а I-II), миоценовыми, плиоценовыми и эоплейстоценовыми (а  $N_{1-2}-E$ ) аллювиальных отложениями; 3) плоские поверхности 1-й и 2-й надпойменных террас, сложенные верхнеоплейстоценовыми аллювиальными отложениями (а III) (пески мелкие, средней плотности). Указанные отложения почти повсеместно (за исключением 1-й и 2-й надпойменных террас) перекрыты эоплейстоценово-верхнеоплейстоценовыми лессоидными, делювиально-солифлюкционными и криоэлювиальными отложениями ( $L, e_p, ds$  E-III), которые представлены суглинками и глинами до полутвердых. (см. прил. 11 и 12).

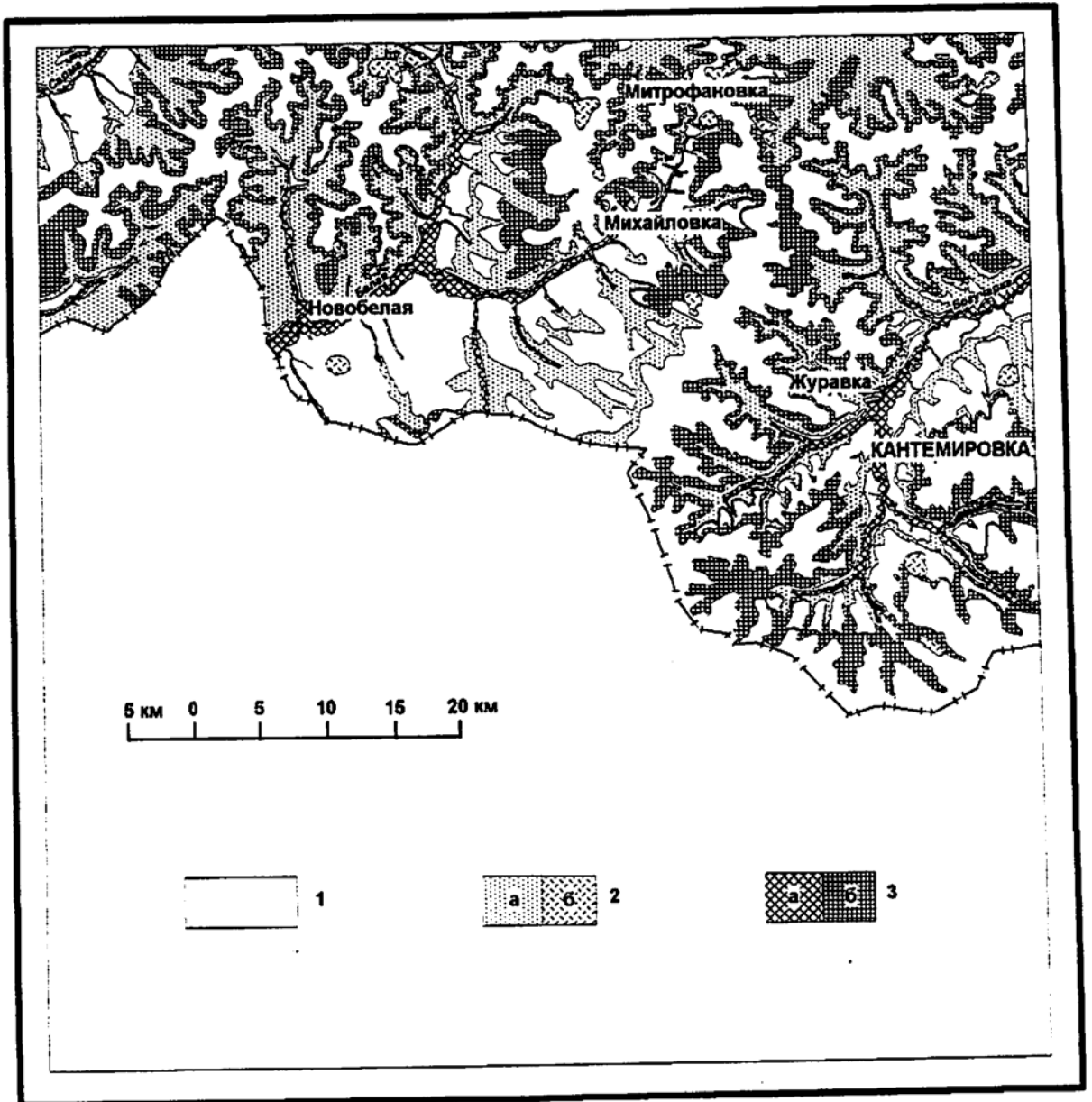


Рис. 10.1. Схема инженерно-геологического районирования:

1 – территории, не требующие сложной инженерной подготовки;  
 2 – а, б – территории, требующие сложной инженерной подготовки,  
 б – участки на которых возможны просадочные явления; 3 – тер-  
 ритории не пригодные, или требующие особо сложной инженер-  
 ной подготовки (а-поймы рек, б-оползнеопасные склоны, сложенные  
 палеогеновыми отложениями)

Экзогенные процессы на этих территориях развиты слабо, преобладают процессы плоскостной эрозии, местами, в прибровочных частях склонов, отмечаются растущие овраги.

**Территории, требующие сложной инженерной подготовки,** включают в себя пологие склоны балок (не более  $2^\circ$ ) сложенные киевскими и обуховскими глинами ( $P_2 kv+ob$ ), и склоны балок сложенные эоценовыми (бучакской свиты) терригенными отложениями ( $P_2 b\check{c}$ ), представленные песками пылеватыми и мелкими, средней плотности, и верхнемеловыми (тускарьской, чернянской, истобенской свит, подгоренской толщи, дубенковской, алексеевской, масловской свит) карбонатными отложениями ( $K_2 ts-ms$ ), представленные мелями и мергелями малой прочности. Верхняя часть мел-мергельной толщи, до глубины 2-3 м, сильно трещиноватая, 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 (а IV), которые представлены переслаиванием суглинков и разнозернистых песков, местами с примесью органических веществ.

К этим же территориям отнесены участки развития эоплейстоценово-верхненеоплейстоценовых лессоидных, делювиально-солифлюкционных ( $L, e_p, ds$  E-III) 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. 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 олигоценowymi и миоценовыми (новопетровской свиты) ( $P_3-N_{1np}$ ) терригенными отложениями, которые подстилаются эоценовыми (киевской и обуховской свит) терригенными отложениями ( $P_2 kv-ob$ ). Олигоценowe 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), обладающими 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.

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.



## 11. ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

До проведения работ по ГДП-200 площадные экологические исследования на территории листа не выполнялись. Поэтому имеющаяся информация носила разрозненный характер и была получена попутно в результате специальных работ [24, 49, 53, 62]. Так, данные о содержании в отдельных депонирующих средах микро-, макроэлементов и их подвижных форм можно почерпнуть из отчетов агрохимических станций и геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических организаций, ЦЧОГипрозем и ЦЧОГипроводхоз, и служб санитарно-эпидемиологического надзора.

По характеру хозяйственной деятельности территория относится к сельскохозяйственному типу. На большей ее части размещены сельхозугодья, животноводческие комплексы, фермы. Промышленные объекты, расположенные преимущественно в р. ц. Кантемировка и с. Митрофановка, представлены мелкими ремонтно-транспортными предприятиями, специализирующимися на переработке сельхозпродукции.

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 ВГУ.

Экологические исследования **почвенного покрова** показали, что на конечное распределение тяжелых металлов (ТМ) в почве значительное влияние оказало геологическое строение. Наибольшее распространение на территории получили типичные черноземы, залегающие на суглинках, с содержанием ТМ, близким к фоновому [2, 19], средне-маломощные - по водоразделам и в различной степени смытые - на склонах. Общая площадь с допустимыми относительно фоновых отклонениями концентраций ТМ составляет около 80% от всей территории.

На западе и востоке исследуемой территории, в районах, испытывающих устойчивые неотектонические поднятия, на крутых склонах (5-7% от всей площади), особенно по правым бортам долин (для р. Богучарки - левый), отмечаются

карбонатные черноземы на меловых отложениях со значимыми пониженными (СПК < -6) относительно фона концентрациями ТМ. Довольно часто уменьшение среднего содержания большинства микроэлементов на таких участках сопровождается увеличением содержания стронция.

Большинство из 12 выявленных почвенных аномалий с повышенным содержанием ТМ общей площадью около 15% от всей территории имеют умеренно опасный ( $8 < \text{СПК} < 16$ ) уровень загрязнения и приурочены к водораздельным пространствам и пологим склонам северной экспозиции. Площадь отдельных из них обычно не превышает  $20 \text{ км}^2$ , но на юге территории, в истоках р. Богучарки и на левобережье р. Белая закартированы две крупные аномальные зоны площадью соответственно  $200 \text{ км}^2$  и  $100 \text{ км}^2$ .

Аномалии с умеренно опасным уровнем загрязнения отмечаются преимущественно в пределах территорий с активным земледелием и являются по всей вероятности гетерогенными, объединяющими несколько локальных, связанных как с природными вариациями содержания ТМ, так и с привнесением в почву различных пестицидов и удобрений. Поэтому по набору ТМ указанные аномалии весьма неоднородны и средняя концентрация отдельных металлов по ним обычно не превышает 2Кк. Наиболее часто повышенные концентрации отмечаются для Pb, P, Be, Cd, Mo, Ag, Sn, V, Ni.

Опасный уровень загрязнения (СПК = 16-32) с тем же комплексом основных загрязняющих компонентов отмечается в единичных разрозненных пробах, (всего около 10 проб), отобранных преимущественно в пределах аномалий с умеренно опасным загрязнением.

В результате проведенного **радиохимического** опробования установлено, что вследствие Чернобыльской аварии радиоактивному загрязнению подверглась незначительная часть территории, составляющая не более 7% от всей ее площади. По состоянию на 1998 г. загрязненность почвы  $\text{Cs}^{137}$  на уровне 1 - 2  $\text{кк}/\text{км}^2$  проявилась всего по 15-ти пробам. В единственном случае, в районе с. Валентиновка, она достигает 3  $\text{кк}/\text{км}^2$ . Более или менее выдержанные аномалии интенсивно-

стью 1 - 2  $\text{kg}/\text{km}^2$  сохранились только в долинах рек Белая (села Новобелая, Волоконовка, Бондарево) и Сарма (с. Клименково). Загрязнение более 1  $\text{kg}/\text{km}^2$  в отдельных точках отмечается в селах Кривоносолово, Михайловка, Журавка.

**Гамма-активность почв** в большей мере связана с особенностями их макро- и микроэлементного состава, чем с содержанием  $\text{Cs}^{137}$ . Наибольшая активность (до 14 мкр/час) отмечается для типичных, богатых гумусом, черноземов; наименьшая (до 8 мкр/час) - для карбонатных почв склонов.

Результаты опробования **донных отложений** подтверждают данные опробования почвы. Содержание ТМ в иловых отложениях водотоков изредка достигает умеренно-опасного уровня загрязнения в районах населенных пунктов и в единичных - его превышает. Наиболее часто повышенное относительно фонового содержание отмечается для Р, Ni, Be, Cr, Cu. Загрязненность донных отложений водоемов (прудов) так же соответствует таковой почвы на площадях их водосбора.

В результате опробования **подземных водоносных горизонтов** установлено, что их загрязненность практически на всей территории не опускается ниже умеренно опасного уровня. Воды имеют, как правило, повышенную относительно ПДК жесткость, минерализацию и содержание  $\text{SiO}_2$ , Ti, Cd и Ba. Практически каждая проба, отобранная из водоносных горизонтов по двум-трем из этих параметров не соответствует требованиям ГОСТ для питьевой воды. Но, если содержание первых трех макрокомпонентов редко превышает умеренно опасный уровень загрязнения, то концентрации таких микроэлементов, как Cd, Ba, а в бассейне р. Белая - и Be, нередко достигают высоко опасного и чрезвычайно опасного уровней. Из остальных компонентов с содержанием, часто превышающим ПДК, следует Mn. Наиболее загрязненными являются слабо защищенные подземные водоносные горизонты по долинам рек Богучарка и Белая, особенно в районах крупных населенных пунктов: Кантемировка, Митрофановка, Новобелая и др. Основным признаком наличия техногенного загрязнения служит появление нитратов, содержание которых в грунтовых водах обычно выше ПДК и на порядок выше, чем в меловом водоносном горизонте. Концентрация основных микроэле-

ментов-загрязнителей в водах мелового горизонта несколько меньше, чем в грунтовых. И, хотя ведущая роль Cd и Ba сохраняется, возрастает роль Mn.

В целом следует отметить, что основные, приведенные выше, компоненты-загрязнители подземных вод имеют изначально высокие (на уровне ПДК) природные концентрации. В районах же населенных пунктов, особенно по долинам водотоков, где подземные воды защищены слабо, в результате преобладающего нитратного загрязнения возрастает их агрессивность и, как следствие, количество растворенных веществ.

Поверхностные воды по содержанию основных компонентов-загрязнителей имеют большее сходство с меловыми подземными водами, отличаясь от грунтовых вод в первую очередь меньшей концентрацией нитратов.

Пространственно аномалии с опасным и высоко опасным уровнями загрязненности указанных типов вод практически совпадают между собой и приурочены в большинстве случаев к населенным пунктам. Чрезвычайно высокое загрязнение чаще отмечается в пределах этих же пунктов и для грунтовых вод.

Оценивая в целом результаты экологических исследований, следует отметить, что из всех сред опробования наиболее загрязненными являются грунтовые воды. Критическая и кризисная обстановка только по степени их загрязненности характерна для большинства сельских населенных пунктов, расположенных в долинах основных водотоков. Главным техногенным загрязняющим компонентом являются нитраты, а их источниками - фермы, отстойники, очистные сооружения, поля фильтрации. Особая роль здесь принадлежит многочисленным мелким источникам нитратного загрязнения, каковыми в сельских населенных пунктах являются навозные кучи и необорудованные выгребные ямы. Загрязняя грунтовые воды, они делают практически непригодными для питьевого водоснабжения расположенные поблизости колодцы и неглубокие скважины.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных работ более полно, по сравнению с предыдущим изданием, освещено строение раннего докембрия. Стратиграфическое расчленение палеозойских и мезо-кайнозойских образований приведено в соответствие с новой легендой, разработанной для Воронежской серии листов. Выделен аллювий эоплейстоцена, нижнего неоплейстоцена и неогена.

Оценены прогнозные ресурсы нерудных полезных ископаемых. Выявлены и оценены перспективные площади на бентонитовые глины. По заданию администрации Воронежской области детально изучены бентонитовые глины в верхнекиевской подсвите эоцена на юге территории («Журавская» площадь и др.). Получены положительные результаты по пригодности глин для буровых растворов, формовочных смесей. Участки переданы для их разработки Журавскому охровому заводу. Обнаружены проявления глин в эоценовых и олигоценовых отложениях, пригодных для производства «светложгущегося» лицевого кирпича.

Впервые для территории листа составлены инженерно-геологическая и геолого-экологическая карты. Отчет и графические приложения к нему подготовлены на электронных носителях, созданы банки данных по геологическому строению, гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии района.

В процессе выполнения работ по геологическому доизучению территории северо-восточной части листа М-37-XXII возник ряд проблем, не нашедших своего окончательного решения. Остается окончательно не выясненным вопрос о возрасте неогеновых образований, из которых не получены палеонтологические остатки. Необходимо более детальное изучение тектоники осадочного чехла для выявления в нем нарушений различного типа и признаков их активизации на этапах геологического развития, включая неотектонический. Из-за малого количества глубоких скважин остается недостаточно детально изученной геология докембрийского фундамента, терригенных отложений нижнего-верхнего мела и каменноугольных отложений на юге и юго-западе территории. Слабо освещен вопрос об ураноносности территории, хотя общие геологические предпосылки в пределах территории листа (прил. 13) не могут быть признаны благоприятными.

## 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. Сер. геологическая, № 5. –Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. С. 114-119.
2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. –М.: Изд-во АН СССР, 1957. 238 с.
3. Вишняков С.Г. Количественный минералогический подсчет песчаных образований Урало-Эмбенского нефтеносного района // Зап. рос. мин. об-ва. –М., 1930. – Ч. 59, Вып. 1. – С. 85-111.
4. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Донбасская. Лист М-37-XX11. Объяснительная записка / Г.Ф. Багно, М.Л. Генделев, А.Г. Коваленко и др. – М.: Недра, 1969. –52 с.
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.: Недра, 1972. 330 с.
7. Гидрогеология СССР. Т. IV. Воронежская, Курская, Белгородская, Брянская, Орловская, Липецкая, Тамбовская области, -М.: Недра, 1972. 495 с.
8. Грищенко М.Н. Плейстоцен и голоцен бассейна Верхнего Дона. –М.: Наука, 1976. 228 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, 1982, Деп. ВИНТИ №6513-82, 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 1:1000 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. Моисеева Р.А. Гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200000, серия Донбасская, лист М-37-XX11. Объяснительная записка. – Киев, 1975. –60 с.
15. 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. Труды международной конференции. -Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. –С. 300-307.
16. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы / М.Х. Махлина, М.В. Вдовенко, А.С. Алексеев и др. – М.: Наука, 1993. –221 с.
17. Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона / Р.В. Красненков, Г.В. Холмовой, Б.В. Глушков и др., -Воронеж: Изд-во ВГУ, 1984. 212 с.
18. Преображенская В.Н. Юра и низы нижнего мела территории ЦЧО. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1966. 282 с.
19. Протасова Н.А. Редкие и рассеянные элементы в почвах Среднерусской возвышенности / Почвоведение, №1,., –М., 1985. С. 29-37.
20. Раскатов Г.И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. –Воронеж: Изд-во ВГУ, 1969. 164 с.
21. Савко А.Д. Эпохи корообразования в истории Воронежской антеклизы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1979. 120 с.

22. Сводная легенда "Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200000. Московская и Брянско-Воронежская серии". -М.: Картпредприятие ПГО «Центргеология», 1989. 50 с.

23. Семенов В.П. Палеоген Воронежской антеклизы. –Воронеж: Изд-во ВГУ, 1965. 278 с.

24. Смирнова А.Я., Умнякова Л.В., Гольтберг В.М. Грунтовые воды и их естественная защищенность от загрязнения на территории Воронежской области. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1986. 108 с.

25. Тектоника восточной части Воронежского кристаллического массива и его осадочного чехла / Г.И. Раскатов, В.Ф. Лукьянов, А.А. Старухин и др. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1976. 120 с.

26. Чернышов Н.М., Ненахов В.М. и др. Модель геодинамического развития Воронежского кристаллического массива в раннем докембрии //Геотектоника, 1999, № 3, с. 21-30.

#### **Фондовая**

27. Андреев Н.М., Айзенберг Г.М. Отчет о результатах комплексных геофизических исследований в районе КМА в 1959-1960 годах. – Воронеж, ТФ «Воронежгеология», 1961.

28. Багно Г.Ф., Коваленко А.Г. и др. Геологический отчет о геологической съемке и поисках на площади листа М-37-XX11 масштаба 1:200000. –М., ВГФ, 1962.

29. Беляева В.И., Боржов Ю.М., Зубков И.А. и др. Отчет о результатах работ на охры в Кантемировском районе Воронежской области, проведенных в 1978-79 гг. –М., ТФ «Центргеология», 1980.

30. Богданов В.М. и др. Отчет о результатах глубинного геологического картирования докембрия ВКМ на топооснове масштаба 1:500 000 на территории деятельности Придоской КГРЭ. –Воронеж, ТФ «Воронежгеология», 1976.



31. Варнавский Н.Н. и др. Отчет по составлению карт прогноза полезных ископаемых осадочного чехла Воронежской области. –Воронеж, ВГФ, ТФ «Воронежгеология», 1966.

32. Вассерман И.С., Кривцов И.И. Отчет о результатах комплексных геофизических исследований в центре Воронежского кристаллического массива в 1961 г. -Воронеж, ТФ «Воронежгеология», 1963.

33. Вассерман И.С. и др. Отчет о результатах геофизических работ, выполненных Курской геологической экспедицией в 1963 г. Москва, ВГФ, ТФ «Воронежгеология», 1963.

34. Гликман Г.А., Ефимов А.В., Мартынова Т.В. и др. Подготовка аэромагнитной основы для поисков коренных месторождений алмазов в юго-восточной части Воронежской антеклизы (опережающие работы масштаба 1:25 000). С.-П., 1995.

35. Гершзон А.Б., Стрешнева Г.И. Отчет о разведке участка Майдан и доразведке Даниловского участка Журавской группы месторождений охры Каменской области с пересчетом запасов по состоянию на 1/XI 1956 г. Ф. «Главхимразведка», 1957.

36. 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-XVI и М-37-XXII (Воронежская и Белгородская области), -Воронеж, ВГФ, 1999 г.

37. Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы / Г.Д. Родионова, В.Т. Умнова, Л.И. Кононова и др. М.: 1995. – 265 с.

38. Демьяненко В.А. Отчет о поисковых работах и детальной геологической разведке месторождений кирпичных глин и песка в с.Кантемировке Кантемировского района Каменской обл. –М. Ф. «Центргеология», 1954.

39. Дубянский А.А. Материалы по изучению каменноугольных отложений юга бывшей Воронежской губернии. –Воронеж, ТФ «Воронежгеология», 1930.

40. 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). -С.-П.б., 1997.

41. Иосифова Ю.И. и др. Отчет: "Обобщение материалов по кайнозойским отложениям Воронежской антеклизы с целью уточнения и детализации стратиграфических схем для крупномасштабного картирования", -М., ВГФ, 1987.

42. Калуцкая С.А. и др. Отчет по теме: "Изучение закономерностей распространения бентонитовых глин в палеогеновых отложениях Воронежской антеклизы". -М., ВГФ, 1974.

43. Калуцкая С.А. и др. Отчет бентонитового отряда на поиски бентонитовых глин щелочного состава в пределах Воронежской области, проведенных в 1975-77г.г., М., ВГФ, 1977.

44. Касатов А.С. Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в пределах юго-восточной части Воронежской антеклизы за 1990-1994 гг., -Воронеж, ТФ «Воронежгеология», 1995.

45. Киршин В.П., Киршина А.В. Отчет о поисковых, геологоразведочных работах на минеральные краски, проведенных в 1960 г. в Кантемировском районе Воронежской обл. -М., Ф. «Центргеология», 1961.

46. Киршина А.В. Отчет о предварительной стадии работ на заохранные пески, проведенных в 1963 г. на участке Майдан Журавской группы месторождений охры. -М., Ф. «Центргеология», 1964.

47. Киршин В.П. Отчет о рекогносцировочных работах на бентонитовые глины, проведенных в южных районах Воронежской области в 1962-1963 гг. -М., Ф. «Центргеология», 1964.

48. Колтанова М.Р. Отчет о доразведке Кантемировского месторождения кирпичного сырья, проведенной в 1970 г. -М. Ф. «Центргеология», 1971.

49. Клевцов А.Н. Пояснительная записка к комплекту геоэкологических карт Воронежской области масштаба 1:500 000, -Воронеж, ТФ «Воронежгеология», 1986.

50. 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.

51. 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.

52. Лебедев И.П. Отчет о научно-исследовательской работе: 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.

53. 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.

54. 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 г.г. (объект 360)», Т.1. –Воронеж, ТФ «Воронежгеология», 1999.

55. Люлечева В.Г. Отчет о поисковых работах на сырье для лицевого кирпича в Рамонском и Кантемировском районах Воронежской области. –М., Ф. «Центргеология», 1973.

56. Люличева В.Г., Киршина А.В. Сводный отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Журавской группе месторождений охры за период с 1928 по 1963 гг. -М., Ф. «Центргеология», 1966.

57. Огороков 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.

58. 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-XVI, М-37-XXII., Воронеж, ТФ «Воронежгеология», 1994.

59. Скрыбин В.Ю. Природа структурно-вещественной неоднородности гипабиссальных гранитных интрузий (на примере Лискинского массива). Дис. На соискание ученой степени канд. геол.-минерал. наук., -Воронеж, 1988.

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

61. 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.

62. Смирнова А.Я., Умнякова Л.В. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Исследование природных факторов защищенности подземных вод на территории Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей». –Воронеж, Фонды Воронежского госуниверситета, 1984.

63. Станков Л.М. Отчет о геологоразведочных работах на Журавском месторождении мела. –М., Ф. «Центргеология», 1948.

64. Сташков В.М., Воронина Е.В. Отчет о поисковых работах на строительные пески и пески отощители в Кантемировском районе Воронежской области для Кантемировского КСМ треста Промстройматериалы, проведенных в 1980-82 гг.-М.,Ф. «Центргеология», 1982.

65. Третьяков Г.С. и др. Отчет Россошанской ГСП о комплексной геологической съемке масштаба 1:200000 в пределах листа М-37-XVI, проведенной в 1959 г., -М., ВГФ, ТФ «Воронежгеология», 1961.

66. Четина Т.П. Отчет о предварительной разведке Скнаровского участка Журавской группы месторождений охры Воронежской области. -М.,Ф. «Центргеология», 1947.

67. Четина Т. П. Отчет по геологоразведочным работам на Скнаровском месторождении охр Воронежской области в 1946-47 гг.(Журавская группа месторождений). –М.,Ф. «Центргеология», 1948.

68. Шустов Ю.А., Тихонова О.К., Филлимонова А.П. Отчет по теме «Металлоносность палеозойских отложений Московской синеклизы и северного склона Воронежской антеклизы». –М., ВГФ, ТФГ, 1977.

## Приложение 1

СПИСОК МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ М-37-XXII ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного иско- паемого и название месторождения	Тип (К - ко- ренное, Р - россыпное)	Номер по списку литера- туры	Состояние эксплуатации
<i>На карте дочетвертичных образований</i>					
<b>ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<i>Бурый уголь</i>					
I-3	1	Пасековское	<b>К</b>	28	Законсер- вировано
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<i>Минеральные краски</i>					
I-4	2	Скнардовское	<b>К</b>	65,66	Отработано
II-4	6	Журавское	К	44,55	Отработано
<i>На карте четвертичных отложений</i>					
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>					
ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ					
<i>Глины кирпичные</i>					
II-4	1	Кантемировское	К	38	Эксплуат.

**СПИСОК ПРОЯВЛЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ М-37-XXII ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ  
ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<i>Уголь бурый</i>				
II-3	3	Калиновское	36	Лигниты
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ</b>				
<i>Железо</i>				
II-3	9	с. Журавка	57	Магнетитовые кварциты
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>				
<b>ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ</b>				
<i>Глины бентонитовые</i>				
II-3	4	Новомарковское I	36	Глины бентонитовые
II-3	5	Новомарковское II	36	-«-
II-4	7	Журавское	36	-«-
II-4	8	Бугаевское	36	-«-

## Приложение 3

**СПИСОК ОБЪЕКТОВ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
НА ЛИСТЕ М-37-XXII (по видам сырья)**

Индекс клетки	№ пло- ща- ди	Название площади	Перспек- тивность площади	Степень досто- верности оценки	Очередность оценочных работ	Площадь в км <sup>2</sup>	Средняя мощность продук- тивного горизонта	Средняя мощность вскрыши	Коэфф. досто- вер- ности	Кате- гория прогноз. ресурсов	Прогнозные ресурсы в млн. м <sup>3</sup> , для цем. сырья – в млн. тонн
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>ЦЕМЕНТНОЕ СЫРЬЕ</b>											
I-4; II-4	1	Левобережная	Средняя	Средняя	ПО2	55,11	10,0	5,0	0,1	P <sub>3</sub>	110,2
<b>ГЛИНЫ БЕНТОНИТОВЫЕ</b>											
II-3,4	7	Новомарковская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	95,42	10,5	8,0	0,2	P <sub>2</sub>	200,4
II-4	8	Журавская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	28,4	11,0	7,1	0,2	P <sub>2</sub>	62,5
II-4	9	Бугаевская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	30,64	12,5	6,5	0,2	P <sub>2</sub>	76,6
<b>ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ</b>											
I-2	1	Кривоносоская	Средняя	Средняя	ПО2	7,3	3,6	10,0	0,1	P <sub>3</sub>	2,6
I-4	2	Первомайская	Средняя	Средняя	ПО2	17,23	4,0	18,5	0,1	P <sub>3</sub>	6,9
I-4	3	Шевченковская	Средняя	Средняя	ПО2	36,52	23,5	10,0	0,1	P <sub>3</sub>	85,8
I-4	4	Фисенковская	Средняя	Средняя	ПО2	10,25	5,5	16,5	0,1	P <sub>3</sub>	5,6
I-4	5	Смаглеевская	Средняя	Средняя	ПО2	6,45	15,0	6,5	0,1	P <sub>3</sub>	9,7
II-3	6	Пасюковская	Средняя	Средняя	ПО2	22,33	11,0	16,5	0,1	P <sub>3</sub>	24,6



## Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ											
I-3	1	Соленая	Средняя	Средняя	ПО2	28,74	12,5	0,5	0,1	P <sub>3</sub>	35,9
I-4	2	Балочная	Средняя	Средняя	ПО2	17,31	12,0	0,5	0,1	P <sub>3</sub>	20,77
I-4	3	Валентиновская	Средняя	Средняя	ПО2	22,55	12,5	0,5	0,1	P <sub>3</sub>	28,19
I-4	4	Чехуровская	Средняя	Средняя	ПО2	4,92	12,5	0,5	0,1	P <sub>3</sub>	6,15
II-2	5	Бондаревская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	77,42	15,0	0,5	0,2	P <sub>2</sub>	232,3
II-3	6	Водораздельная	Средняя	Средняя	ПО2	92,7	15,0	0,5	0,1	P <sub>3</sub>	139,1
II-3	7	Касьяновская	Средняя	Средняя	ПО2	17,09	10,0	0,5	0,1	P <sub>3</sub>	17,09
II-4	8	Смаглеевская	Средняя	Средняя	ПО2	13,74	17,5	0,5	0,1	P <sub>3</sub>	24,05
II-4	9	Правобережное	Высокая	Вполне надежная	ПО1	5,14	15,0	0,5	0,2	P <sub>3</sub>	15,42
II-3,4; III-3,4	10	Кантемировская	Высокая	Вполне надежная	ПО1	54,6	12,5	0,5	0,2	P <sub>2</sub>	136,5
II-4	11	Романенковское	Высокая	Вполне надежная	ПО1	14,87	12,5	0,5	0,2	P <sub>2</sub>	37,18
III-4	12	Южное	Средняя	Средняя	ПО2	6,42	15,0	0,5	0,1	P <sub>3</sub>	9,63
III-4	13	Гартмашевское	Средняя	Средняя	ПО2	23,65	12,5	0,5	0,1	P <sub>3</sub>	29,56

## Приложение 4

СПИСОК ВАЖНЕЙШИХ СКВАЖИН, ПОКАЗАННЫХ НА СХЕМАТИЧЕСКОЙ  
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ И КАРТЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
ПОГРЕБЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА  
ЛИСТА М-37-XXII

№ на карте	Индекс-клетки	Абс. отм., устья в м	Глубина, м	Кем пробурена (№ по списку лит-ры)	№ по первоисточнику	Геологические индексы пройденных отложений, их мощность в метрах					
						KZ -PZ	AR <sub>2</sub> al	AR <sub>1</sub> ob <sup>r</sup>	γKR <sub>1</sub> <sup>1</sup> p <sub>2</sub>	γ-γξKR <sub>1</sub> <sup>1</sup> p <sub>1</sub>	v-υAR <sub>2</sub> bg
1	I - 2	98	435	[58]	9065	407.0	-	28	-	-	-
2	I - 4	155	340	[58]	9061	306	-	34	-	-	-
3	I - 4	205	337	[58]	9062	292	40.1	-	4.9	-	-
4	I - 4	189	314	[58]	9056	260	-	39.2	2.7	12.1	-
5	II - 3	178	575	[58]	8488	414	126.1	-	-	-	34.9
6	II - 4	130	327	[58]	9069	285	-	-	-	42	-

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

**СПИСОК ОПОРНЫХ И СТРАТОПИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ  
К ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ И КАРТЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЛИСТА М-37-XXII**

№ на карте	Индекс клетки	№ по первоисточн.	№ в списке литературы	Характеристика объекта	А.О. бровки	Мощность вскрытых отложений, м, руководящие организмы, органические остатки
1	I-1	8008	36	Опорное обнажение подгоренской толщи верхнего мела. Карьер у с. В. Серебрянка, устье балки Парнянский яр	140	$P_2b\check{c} - 0,5$ $K_2pd > 7$ ☉
2	I-2	6413	36	Опорное обнажение дубенковской, алексеевской, масловской свит и подгоренской толщи верхнего мела. Вершина промоины напротив ОТФ с. Куликовка	152	$P_2b\check{c} - 2,5$ $K_2db-ms - 20$ ☉ $K_2pd - 25$
3	I-3	8010	36	Опорное обнажение подгоренской толщи верхнего мела. Карьер у западной окраины с. Софиевка	130	$K_2pd > 3,5$ ☉
4	I-3	8016	36	Опорное обнажение пасековской свиты олигоцена. Зброшенный карьер по добыче угля в 7 км к востоку от с. Михайловка	195	$P_3ps > 6$
5	I-4	8032	36	Стратотип бучакской свиты эоцена и подгоренской толщи верхнего мела. Левый борт балки 2 км к ЮВ от с. Евдокиево	140	$P_2b\check{c} - 1,5$ $K_2pd > 10$ ☉
6	II-4	5139	36	Опорное обнажение новопетровской свиты миоцена. Кустарный карьер на северной окраине леса «Высокий»	203	$N_1np - 6,0$
7	II-4	5009	36	Опорное обнажение берекской свиты олигоцена. Правый склон яра Курячий	206	$N_1np - 3,5$ $P_3 - N_1br - 6,5$
8	II-4	5227	36	Опорное обнажение дубенковской, алексеевской и масловской свит верхнего мела. Небольшой карьер в днище балки Николин яр	135	$P_2b\check{c} - 1,7$ $K_2db-ms - 5,5$
9	II-4	5126	36	Стратотип кантемировской свиты олигоцена и опорный разрез киевской свиты эоцена, а также дубенковской, алексеевской и масловской свит верхнего мела. Правый борт крупного оврага на правом борту долины р. Кантемировка	175	$P_3kt - 14,0$ $P_2kv_2 - 3,0$ $P_2kv_1 - 15,0$ $K_2db-ms - 5,0$ ☉
10	II-4	5313	36	Опорное обнажение новопетровской свиты миоцена, берекской и кантемировской свит олигоцена. Старый песчаный карьер на правом берегу р. Федоровка, в 2,8 км на юг от с. Первомайское	205	$N_1np - 3,0$ $P_3 - N_1br - 1,5$ $P_3kt - 5,0$ $P_2kv_2 - 0,7$
11	III-3	8025	36	Опорное обнажение, бучакской свиты эоцена и подгоренской толщи верхнего мела. Песчаный карьер в 1 км к югу от с. Бугаевка	156	$P_2b\check{c} - 15,6$ $K_2pd > 1,0$ ☉

**Примечание:** места находок микрофауны - ☉

**СПИСОК ВАЖНЕЙШИХ СКВАЖИН, ПОКАЗАННЫХ НА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ И КАРТЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЛИСТА М-37-XXII**

Приложение 6

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отметка устья, м	Глубина, м	Номер по списку литературы	№ по первоисточнику	Геологические индексы пройденных отложений, мощности(м), находки руководящих ископаемых остатков.															
						Q	N <sub>1pr</sub>	N <sub>1np</sub>	Р <sub>3-N1br</sub>	Р <sub>3kt</sub>	Р <sub>3ps</sub>	Р <sub>2kv2</sub>	Р <sub>2kv1</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>1-2ld-dt</sub>	C <sub>1pr</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	I - 2	98	435	58	9065	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	27,2	19	19,5	29	30	4	3
2	I - 4	155	336	58	9061	23,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	19	29	30	4	-
3	I - 4	189	314	58	9056	-	-	-	14	16,5	-	10	14,5	-	22	25,5	24,5	22,5	30,5	-	-
4	I - 4	205	337	58	9062	4	-	9,5	19,3	8,1	-	9	20,5	-	2+	19+	19+	29+	30+	1,2	-
6	II - 4	130	326	58	9069	5	-	-	-	-	-	-	-	-	14	12	15	27	28	16	-
7	I - 2	116	433,8	36	99	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	21,9	14,1	27	26,3	51,9	1,4	10,6*
8	I - 3	178	20	36	464	14,6	4,9	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	I - 4	117,2	330,7	28	K-46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,6	15	58,4	-	-
10	II - 2	155	23,9	36	466	24,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-
11	II - 3	206,5	68	36	1141	8	-	10,9	7,3	-	27,5□	3,5□	4,2	4	1	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения 6

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отметка устья, м	Глубина, м	Номер по списку литературы	№ по первоисточнику	Геологические индексы пройденных отложений, мощности(м), находки руководящих ископаемых остатков.															
						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>1čp</sub>	C <sub>1up</sub>	C <sub>1ml</sub>	C <sub>1kp</sub>	D <sub>3hv</sub>	D <sub>3oz</sub>	Р€
1	2	3	4	5	6	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
1	I - 2	98	435	58	9065	25	15	25	25	37	15	27	30	10	14	9,5	10	7	13	8	28
2	II - 2	155	336	58	9061	-	-	-	5	37	15	27	30	10	14	9,5	10	7	13	8	34
3	I - 4	189	314	58	9056	-	-	-	-	-	10	28	28	8	13	10	10	8	12	9	314
4	I - 4	205	337	58	9062	-	-	-	-	-	10	30	30	10	14	9,5	10	7	13	8	337
6	II - 4	130	326	58	9069	-	-	15	29	25	15	27	30	9	15	9,5	10	9	10	8	42
7	I - 2	116	433,8	36	99	17,9*	36,4*	24,3*	27,8*	37*	28,3*	27,7*	22,9*	10,9*	11,3*	14*	0,5*	0,5*	2,0*	1,8	0,5
8	I - 3	178	20	36	464	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	I - 4	117,2	330,7	28	K-46	-	15	25	30	22	20	28	29	8	14	12	10	8	8,5	10	46
10	II - 2	155	23,9	36	466	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	II - 3	206,5	68	36	1141	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ - определения микрофауны,

\* палинологические определения.

□ - палеомагнитные анализы



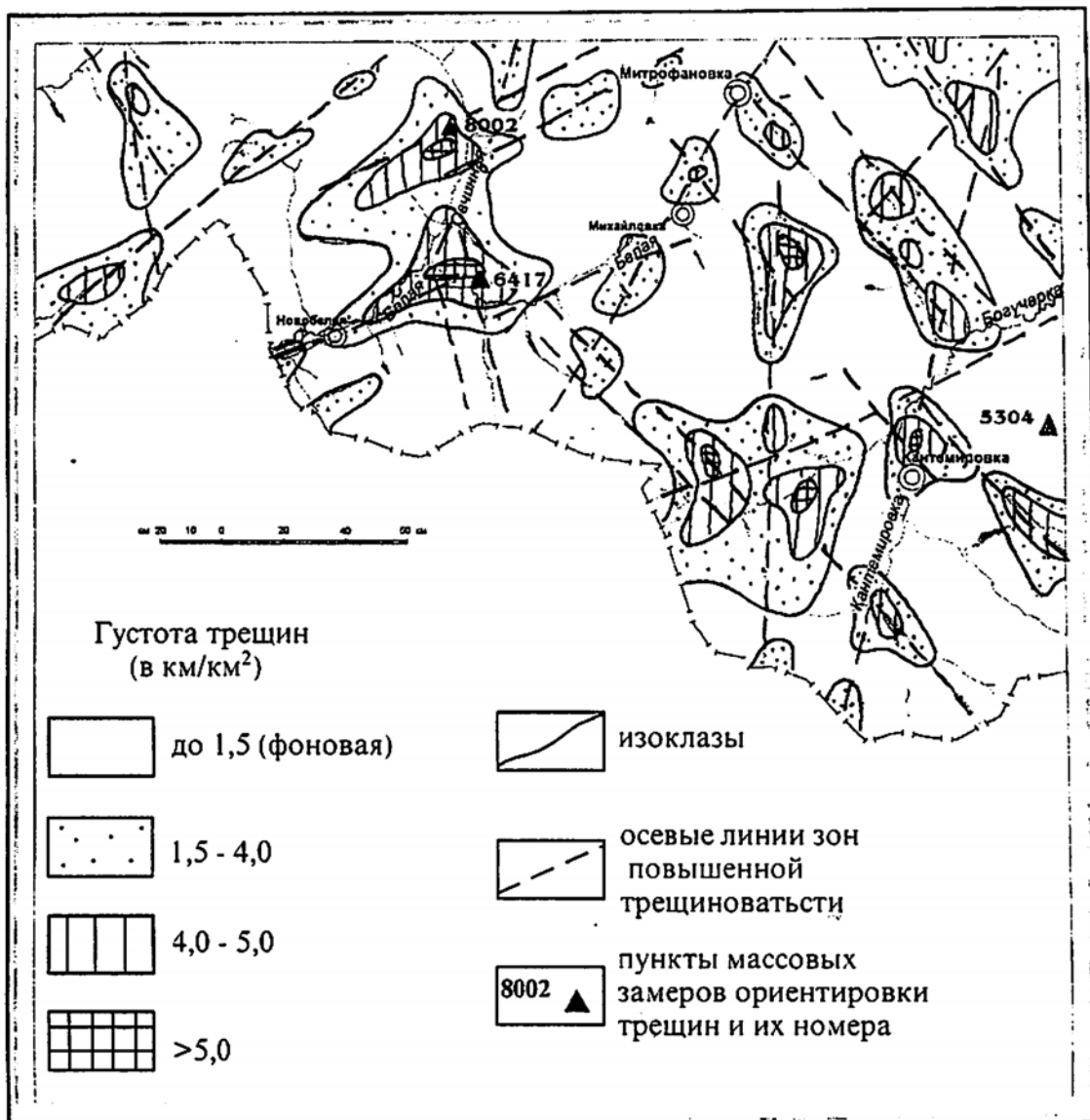
Приложение 8

СПИСОК ВАЖНЕЙШИХ СКВАЖИН, ПОКАЗАННЫХ НА КАРТЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ  
ОБРАЗОВАНИЙ ЛИСТА М-37-XXII

№ на карте	Ин-дексы клет ки	Абс. отм., устья в м	Глубина, м	Кем пробурена (№ по списку лит-ры)	№ по пер воначаль ному	Мощность отложений в метрах												Дочет-вер-тичные отложе-ния
						Геологические индексы четвертичных отложений, их мощность в метрах и места находок ископаемых												
						a IV	L <sub>1-5p</sub> I-III	ds II-III	L <sub>1-5p</sub> III	a III mnt+os	a <sup>2</sup> III mk+kl	a <sup>1</sup> II ms	a <sup>1</sup> II ms	al II <sup>2</sup>	ed E – L Isv	aE		
12	I-2	188,0	15,0	[36]	430	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	9,0	
13	I-2	217,0	19,0	[36]	431	-	15,8	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	2,5	
14	II-2	77,5	15,0	[36]	434	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	
15	II-2	110,0	28,0	[28]	K-97	-	-	-	5,5	-	13,0	-	-	-	-	-	9,5	
16	II-2	139,0	20,0	[36]	437	-	-	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	II-3	209,6	51,0	[28]	K-142	-	8,0	-	-	-	-	-	-	-	16,0	-	27,0	
18	II-4	94,0	17,0	[36]	408	-	-	-	-	15,2	-	-	-	-	-	-	1,8	
19	II-4	145,0	19,0	[36]	409	-	-	16,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	II-4	162,0	14,0	[36]	411	-	10,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	II-4	133,5	15,0	[36]	421	-	-	-	1,0	-	-	-	11,6	-	-	-	2,4	
22	II-4	231,5	16,0	[36]	414	-	>16,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	II-4	124,0	9,0	[36]	418	-	-	-	-	-	6,2	-	-	-	-	-	2,8	
24	II-4	139,0	17,0	[36]	417	-	-	-	12,4	-	-	-	>4,5	-	-	-	-	

В отложениях найдены: ☼ - спорово-пыльцевые спектры.

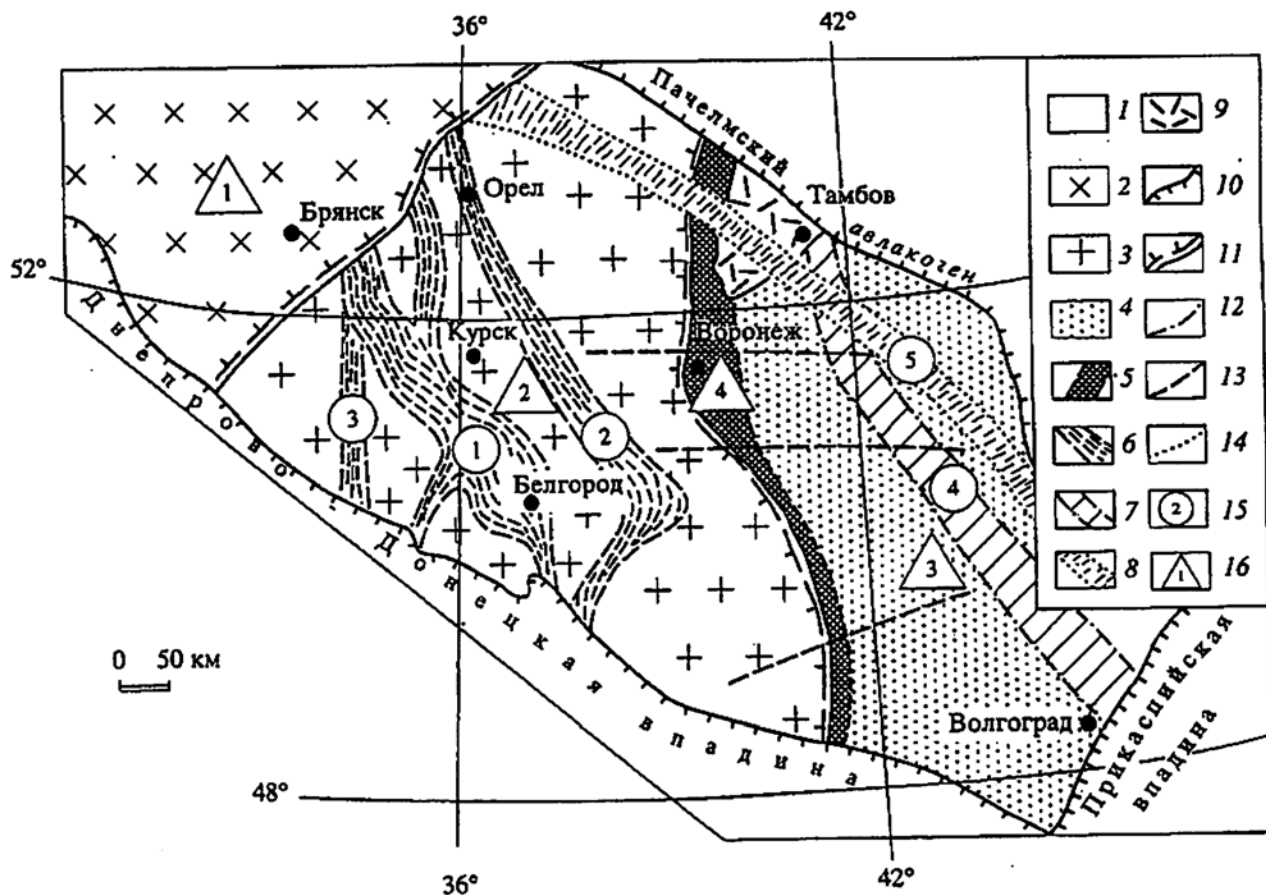
## КАРТА ТРЕЩИНОВАТОСТИ



## Результаты анализа массовых замеров ориентировки трещин в обнажениях

№ т.н.	Возраст и состав пород	Кол-во замеров	Основные системы трещин. Аз.пд. и угол пд.(в скобках)	Сопряжения системы, Аз. пд. и угол пд.	Тензор напряжений, Аз.пд. и угол пд. (в скобках) осей главных нормальных напряжений.		
					$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
8002	K <sub>2ms+al</sub> мел	200	200 (20); 360 (85) 172 (80); 260 (10)	360 (85); 170(80)	170 (30)	255 (60)	80 (30)
6417	K <sub>2pd</sub> мергель	250	330 (85); 30 (80) 150 (80) 260 (5)	330(85);30(80)	180 (10)	240 (80)	270 (10)
5304	K <sub>2ms+al</sub> мел	200	220 (80); 290 (85) 30 (75); 100 (70) 275 (10)	220(80);290(85)	245 (10)	245 (10)	335 (10)

## Приложение 10



**Геолого-структурная схема строения Воронежского кристаллического массива [26].**

1-9 - структурно-вещественные комплексы: 1 - платформенные рифея и фанерозоя, 2-9 - до-рифейский: 2 - Брянского и 3 - Курского мегаблоков раннеархейской консолидации, 4 - Воронежского 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



## Приложение 11

## ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ПО ЛИСТУ М-37-XXII

Статистические показатели	Гранулометрический состав						Влажность W	Плотность частиц грунта Ps	Плотность P	Плотность скелета грунта Pd	Пористость n	Коэффициент пористости e	Коэффициент водонасыщения Sr	Отн.содерж. орг.вещества Iг	Коэффициент фильтрации Кф	Сцепление С	Угол внутр. трения φ
	>2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,01	<0,01											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Голоценовые аллювиальные отложения - а Н																	
Количество значений:	30	30	30	30	30	30	16	30	8	8	8	8	8		3	1	1
Минимальное	0,00	0,00	0,00	2,00	10,10	6,00	0,020	2,66	1,490	1,350	0,398	0,663	0,253		0,470	2	28
Максимальное	12,00	24,10	28,70	53,10	73,00	82,70	0,230	2,66	1,780	1,600	0,493	0,971	0,644		0,550		
Среднее	1,14	3,86	10,03	27,11	26,14	31,02	0,127	2,66	1,676	1,425	0,464	0,875	0,539		0,503		
Среднее квадр. откл.	2,88	6,88	8,15	17,63	17,47	28,02	0,076	0,00	0,088	0,098	0,037	0,121	0,141		0,042		
Верхнеплейстоценовые аллювиальные отложения 1-й и 2-й надпойменных террас - а III																	
Количество значений:	11	11	11	11	11	11	10	11	8	8	8	8	8				
Минимальное	0,00	0,09	0,09	0,45	4,00	10,30	0,080	2,66	1,740	1,61	0,32	0,47	0,327				
Максимальное	0,00	6,00	8,00	16,50	69,80	79,00	0,215	2,66	2,130	1,81	0,39	0,65	1,011				
Среднее	0,00	1,35	1,74	3,93	40,59	52,39	0,158	2,66	1,963	1,71	0,36	0,56	0,720				
Среднее квадр. откл.	0,00	2,33	3,15	4,43	18,60	17,16	0,049	0,00	0,160	0,08	0,03	0,07	0,286				
Нижне-среднеоплейстоценовые аллювиальные отложения -а I-II																	
Количество значений:	3	3	3	3	3	3	3	7	1	1	1	1	1		5		
Минимальное	0,00	0,22	0,22	0,97	3,72	3,98	0,030	2,66	1,760	1,54	0,42	0,72	0,515		0,034		
Максимальное	31,15	18,07	17,02	48,84	38,85	79,62	0,210	2,66							4,250		

## Продолжение приложения 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Среднее	10,39	6,63	7,98	23,08	17,85	31,40	0,127	2,66							1,315		
Среднее квадр. откл.	17,98	9,93	8,47	24,14	18,55	41,89	0,091	0,00							1,858		
Миоценовые, плиоценовые, эоплестоценовые аллювиальные отложения - а N <sub>1-2</sub> -E																	
Количество значений:	4	4	4	4	4	4	4	6	3	3	3	3	3		4		
Минимальное	0,00	0,73	1,43	17,84	26,89	8,15	0,080	2,66	1,580	1,44	0,383	0,621	0,268		10,600		
Максимальное	0,02	1,68	6,67	49,75	36,03	40,26	0,220	2,66	1,790	1,64	0,460	0,852	0,390		16,500		
Среднее	0,01	1,35	4,78	37,01	33,15	22,81	0,123	2,66	1,657	1,52	0,429	0,756	0,323		13,800		
Среднее квадр. откл.	0,01	0,42	2,37	14,16	4,27	15,64	0,07	0,00	0,116	0,11	0,04	0,12	0,062		2,632		
Олигоценые (кантемировской и берекской свит) и миоценовые (новопетровской свиты) терригенные отложения - P <sub>3</sub> -N <sub>1</sub> пр																	
Количество значений:	185	185	185	185	185	185	138	128	192	125	125	125	125		20	2	2
Минимальное	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,010	1,31	2,66	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	2,12	2,66	1,96	0,537	1,159	0,929		4,590	3	30
Среднее	0,57	3,23	4,93	25,03	52,66	12,25	0,069	1,70	2,66	1,59	0,401	0,682	0,293		1,493	2	30
Среднее квадр. откл.	1,40	5,78	7,14	22,02	28,93	14,82	0,05	0,18	0,00	0,13	0,05	0,14	0,216		1,189		
Эоценовые бучакской серии терригенные отложения - P <sub>2</sub> бс																	
Количество значений:	144	144	144	144	144	144	132	142	129	127	127	127	127		2	1,00	1,00
Минимальное	0,00	0,00	0,00	0,00	3,10	1,00	0,040	2,66	1,370	1,19	0,310	0,450	0,107		0,260	5,00	23,00
Максимальное	5,00	6,00	20,00	70,00	90,18	95,80	0,300	2,66	2,110	1,83	0,552	1,233	0,887		0,270		
Среднее	0,27	0,95	1,48	8,89	56,34	31,86	0,087	2,66	1,601		0,444	0,811	0,275		0,265		
Среднее квадр. откл.	0,70	1,65	3,14	19,31	28,98	27,76	0,048	0,00	0,150	0,12	0,045	0,146	0,134		0,007		

## Приложение 12

## ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПО ЛИСТУ М-37-XXII

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	Коэффициент пористости	Коэффициент водо-насыщения	Отн.содерж. орг.вещества	Коэффициент фильтрации	Сцепление	Угол внутр. трения	Модуль деформации	Отн.деформ. просадочности
	>0,05	0,05-0,005	<0,005	W	Wl	Wp	Jp	Il	Ps	P	Pd	n	e	Sr	Ir	Кф	C	φ	E	EsI
	%	%	%	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.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>Голоценовые аллювиальные отложения - а Н</b>																				
Количество опред.:	38	25	38	452	468	467	467	450	451	412	409	409	409	409	128	1	67	69	61	
Минимальное	1,92	3,40	0,70	0,12	0,137	0,076	0,030	-1,440	2,700	1,57	1,19	0,275	0,379	0,464	0,010	0,280	1	3	2	
Максимальное	97,53	77,51	97,90	0,51	0,610	0,420	0,290	2,540	2,740	2,27	1,97	0,566	1,302	1,242	0,840	0,280	96	33	68	
Среднее	<b>21,06</b>	<b>55,30</b>	<b>42,41</b>	<b>0,25</b>	<b>0,367</b>	<b>0,218</b>	<b>0,150</b>	<b>0,270</b>	<b>2,720</b>	<b>1,90</b>	<b>1,52</b>	<b>0,442</b>	<b>0,805</b>	<b>0,858</b>	<b>0,065</b>	<b>0,280</b>	<b>36</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	
Среднее квадр. откл.	21,36	18,336	31,549	0,057	0,084	0,054	0,052	0,480	0,015	0,115	0,133	0,050	0,162	0,119	0,100		19,64	5,1	12,4	
<b>Эоплейстоценово-верхнеоплейстоценовые лессоидные, делювиально-солифлюкционные, криоаллювиальные отложения - L<sub>ep</sub>,ds E-III.</b>																				
Количество опред.:	68	40	71	1095	1114	1109	1109	1080	1081	1070	1052	1052	1052	1052	17	33	94	94	99	9
Минимальное	1,90	0,20	15,30	0,040	0,160	0,090	0,040	-5,75	2,70	1,31	1,12	0,281	0,391	0,226	0,040	0,00010	13	7	3,0	0,001
Максимальное	81,60	62,00	98,10	0,360	0,950	0,560	0,530	1,46	2,74	2,24	1,95	0,588	1,428	1,095	0,100	0,43000	103	92	48,0	0,035
Среднее	32,41	30,18	48,46	0,200	0,394	0,211	0,183	-0,07	2,73	1,92	1,60	0,412	0,709	0,780	0,066	0,03914	43	21	17,8	0,013
Среднее квадр. откл.	22,10	17,31	21,92	0,045	0,080	0,048	0,053	0,38	0,02	0,11	0,11	0,042	0,128	0,133	0,017	0,09762	20,78	9,21	8,3	0,014
<b>Верхнеплейстоценовые аллювиальные отложения 1-й и 2-й надпойменных террас - а III</b>																				
Количество опред.:	10	10	10	153	158	158	158	153	153	144	144	144	144	144	1	12	24	24	25	
Минимальное	2,10	20,00	6,22	0,090	0,190	0,125	0,04	-0,64	2,70	1,51	1,20	0,329	0,491	0,397	0,050	0,00160	5	12	7,0	
Максимальное	83,78	75,71	53,09	0,435	0,510	0,289	0,27	2,80	2,74	2,19	1,82	0,561	1,277	1,274	0,050	0,38800	140	29	50,0	
Среднее	35,66	45,20	30,54	0,237	0,370	0,201	0,17	0,23	2,73	1,90	1,54	0,436	0,781	0,834	0,050	0,10637	41	21	16,4	
Среднее квадр. откл.	34,65	14,06	14,75	0,047	0,058	0,029	0,04	0,41	0,02	0,12	0,11	0,040	0,132	0,158		0,10404	27	4	9,2	

## Продолжение приложения 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>Нижне-среднеплейстоценовые аллювиальные отложения -а I-II</b>																				
Количество опред.:	3	3	3	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11			3	3	5	1
Минимальное	15,00	34,00	18,00	0,160	0,285	0,201	0,03	-5,17	2,70	1,92	1,58	0,350	0,537	0,770			84	13	15,0	0,060
Максимальное	30,00	67,00	39,00	0,237	0,491	0,355	0,23	-0,21	2,74	2,05	1,76	0,418	0,719	0,899			104	16	23,0	0,060
Среднее	21,67	47,33	31,00	0,196	0,388	0,260	0,13	-0,85	2,71	1,98	1,66	0,389	0,640	0,829			95	15	18,0	0,060
Среднее квадр. откл.	7,64	17,39	11,36	0,025	0,066	0,050	0,05	1,45	0,01	0,04	0,06	0,023	0,062	0,045			10,1	1,5	3,4	
<b>Плиоценовые элювиальные отложения - е N<sub>2</sub></b>																				
Количество опред.:				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						
Минимальное				0,174	0,314	0,243	0,06	-1,41	2,70	1,86	1,57	0,403	0,674	0,686						
Максимальное				0,182	0,322	0,264	0,07	-0,97	2,71	1,90	1,62	0,417	0,716	0,699						
Среднее				0,178	0,318	0,254	0,06	-1,19	2,71	1,88	1,60	0,410	0,695	0,693						
Среднее квадр. откл.				0,006	0,006	0,015	0,01	0,31	0,01	0,03	0,04	0,010	0,030	0,009						
<b>Миоценовые, плиоценовые, эоплейстоценовые аллювиальные отложения - а N<sub>1,2</sub>-E</b>																				
Количество опред.:	4	4	4	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9		2	2	2	1	
Минимальное	25,00	31,00	23,00	0,134	0,241	0,181	0,06	-1,36	2,70	1,59	1,36	0,361	0,566	0,467		0,7200	26	20	30,0	
Максимальное	40,00	52,00	29,00	0,264	0,472	0,345	0,17	0,18	2,74	2,09	1,73	0,499	0,998	1,120		1,0100	52	27		
Среднее	32,50	41,50	26,00	0,180	0,382	0,249	0,13	-0,55	2,72	1,92	1,63	0,402	0,681	0,740		0,8650	39	24		
Среднее квадр. откл.	8,66	12,12	3,46	0,042	0,072	0,049	0,04	0,48	0,01	0,16	0,12	0,045	0,140	0,206		0,2051	18,4	4,9		
<b>Олигоценые (кантемировской и берекской свит) и миоценовые (новопетровской свиты)</b>																				
Количество опред.:	терригенные отложения - P <sub>3</sub> -N <sub>1</sub> np																			
Минимальное		3,00	20	172	177	177	177	172	172	123	123	123	123	123		2	17	16	14	1,000
Максимальное		7,63	8,32	0,020	0,140	0,090	0,03	-1,60	2,70	1,52	1,03	0,278	0,386	0,150		0,1010	5	10	4,0	0,004
Среднее		10,09	85,30	0,520	0,870	0,520	0,35	4,00	2,74	2,23	1,96	0,625	1,670	1,126		0,1220	208	23	25,0	
Среднее квадр. откл.		9,24	28,43	0,151	0,298	0,169	0,13	-0,17	2,71	1,93	1,66	0,390	0,656	0,699		0,1115	66	17	12,4	
		1,40	16,68	0,077	0,096	0,055	0,06	0,56	0,01	0,15	0,16	0,059	0,188	0,219			56,1	4,2	7,0	
<b>Эоценовые киевской и обуховской свит терригенные отложения - P<sub>2</sub> kv+ob</b>																				
Количество опред.:	5	5	5	191	211	211	211	191	191	192	191	191	191	191		4	69	69	16	
Минимальное	13,10	30,80	17,30	0,120	0,250	0,140	0,06	-1,94	2,70	1,36	0,93	0,390	0,638	0,431		0,01000	5	6	3,0	
Максимальное	68,20	42,60	44,30	0,640	0,900	0,670	0,52	0,76	2,74	2,02	1,67	0,660	1,941	1,030		0,03600	94	34	72,0	
Среднее	34,70	38,38	30,92	0,352	0,611	0,341	0,27	-0,07	2,74	1,75	1,31	0,522	1,135	0,849		0,02175	41	18	17,3	
Среднее квадр. откл.	20,24	5,40	10,23	0,100	0,136	0,109	0,09	0,32	0,01	0,13	0,18	0,065	0,302	0,103		0,01195	20	5	17,6	

Перспективы обнаружения месторождений урана  
в пределах территории листа М-37-XXII

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., 1999, №3. – С. 5-14) рассматривается в качестве перспективных на поиски месторождений инфильтрационного типа.

К сожалению, палеодолина, выполненная континентальными отложениями мамонской серии ( $D_3$  *mm*), с которой связываются перспективы ураноносности (Афанасьев Г.В., Ключев Н.К. Предпосылки рудоносности Восточно-Воронежского геоблока Русской платформы // Разведка и охрана недр, 2000, №3-4. – С. 12-16) распространена в основном за пределами территории листа, а более молодые долины неогенового возраста образующие террасовые ряды в долинах рек Белой, Кантемировка и Богучарки, практически полностью сдренированы. В разрезах их аллювия отсутствуют выдержанные водоупорные горизонты, а среди вмещающих отложений верхнего мела и палеогена нет высокоуглеродистых образований, которые могли бы быть источником урана.