

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ (ЦЕНТРГЕОЛОГИЯ)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

МАСШТАБ 1:200 000

СЕРИЯ БРЯНСКО-ВОРОНЕЖСКАЯ

Лист М-37-XVIII

Составители: *И.И.Шипилов, Э.А.Язова,*
Р.В.Красненков, Л.С.Сорская
Редактор *Г.С.Третьяков*

МОСКВА 1982

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа М-37-ХУШ расположена между $50^{\circ}00'$ и $50^{\circ}40'$ северной широты и $41^{\circ} - 42^{\circ}$ восточной долготы. Площадь ее 5280 км^2 . В административном отношении западная часть входит в состав Воронежской области РСФСР (Калачеевский и Петропавловский районы), восточная относится к Волгоградской области (Урюпинский, Нехаевский и Алексеевский районы). Незначительная часть территории на юге принадлежит Ростовской области РСФСР (Верхнедонской район).

Большая часть площади расположена в пределах Калачской возвышенности, которая представляет собой среднерасчлененную возвышенную равнину с абсолютными высотами водоразделов $180-210$, максимум $230-242$ м. Минимальные высоты приурочены к долине Хопра (64 м), амплитуда превышений водоразделов над долинами достигает $160-176$ м. Калачская возвышенность полого наклонена к югу и западу, на востоке круто обрывается к долине р.Хопра. Междуречья представляют собой равнину, местами сильно расчлененную реками, балками и оврагами. Эрозионная расчлененность поверхности составляет в среднем $1,2-1,6 \text{ км/км}^2$, причем на юге она значительно выше. Водораздельные пространства здесь имеют характер узких гряд или отдельных останцов. Отмечается асимметрия междуречных пространств, круто наклоненных к югу и востоку и более полого - к северу и западу, где они плавно сливаются с аккумулятивными террасами рек.

Гидрографическая сеть района принадлежит бассейну р.Дона. Самым крупным левым притоком р.Дона является р.Хопер (с правыми притоками Тишанкой и Акишевкой), протекающая с севера на юг вдоль восточной границы описываемой площади.

Река Хопер имеет ширину русла $70-110$ м и глубину $0,3-4,5$ м. Средний уклон реки $0,08-0,1$ м/км. Скорость течения колеблется от $0,9-1,2$ в паводок до $0,1-0,2$ м/сек в межень. Самый высокий уровень воды наблюдается в апреле-мае, самый низкий в августе-октябре. Амплитуда колебаний уровня воды изменяется от $2,5$ до $7,5$ м. Среднемесячный расход реки составляет около $125 \text{ м}^3/\text{сек}$, изменяясь от 1600 в паводок до $12,8 \text{ м}^3/\text{сек}$ в межень. Абсолютный

максимум - 2800 м³/сек (9 мая 1943 г.). В период весеннего половодья р.Хопер судоходна. Долина ее имеет четко выраженный асимметричный профиль с крутым, высоким (до 60 м) и часто обрывистым правым склоном и низким, пологим и террасированным левым. Правые притоки р.Хопра - реки Тишанка и Акишевка незначительны, постоянные водотоки имеют только в нижнем течении. Долины их имеют асимметричный профиль; более крутыми являются левые склоны. Левые незначительные притоки р.Дона - реки Песковатка и Тулucoseвка с притоками Криушей и Подгорной (с притоком р.Маниной) имеют постоянные водотоки только в своем нижнем течении. Наиболее значительна из них р.Подгорная со среднемесячным расходом у г.Калача порядка 3,4 м³/сек, при максимуме в паводок до 80 м³/сек. Долины этих рек асимметричны, с крутыми правыми и пологими левыми склонами. Долины хорошо разработаны, с террасами четвертичного и неогенового возраста.

Климат территории умеренно континентальный. Среднегодовая температура воздуха составляет около 6,5°C. Самый холодный месяц январь со средней температурой минус 9,4°C (минимальная - минус 38°C), самый теплый - июль - 20,8°C (максимальная - 43°C). Длительность вегетационного периода 160-165 дней, с конца апреля до начала октября. Осадков за год выпадает около 453 мм (г.Калач). Большая часть их приходится на теплый период года (апрель-октябрь). Снежный покров толщиной 0,7-0,8 м держится с декабря до середины марта. Грунты промерзают на глубину 0,5-0,7, максимально до 1,5 м, оттаивают во второй половине апреля. Ветры в период с октября по апрель преобладают восточные и юго-восточные, в остальное время года западные и северо-западные. Средняя скорость ветра 2-3, максимальная 15 м/сек. Ледостав на реках начинается в конце ноября - начале декабря (толщина льда - 40-50, максимальная - 80 см). Реки вскрываются во второй половине марта - начале апреля. Территория относится к степной зоне. Естественная растительность сохранилась только на крутых склонах балок и в пойме р.Хопра. Все междуречные пространства и пологие склоны долин заняты под пашни. Леса лиственные (дуб, ясень, вяз, дикая груша, клен), встречаются небольшими массивами по долинам рек и склонам балок. Наиболее крупный массив леса сохранился на водоразделе рек Тулucoseвки и Подгорной (лес Третьяк).

В экономическом отношении территория сельскохозяйственная (посевы зерновых и технических культур). Промышленность сосредоточена в г.Калаче (19 тыс. жителей), где имеются сахарный завод,

элеватор, ремонтно-механический завод и предприятия пищевой промышленности. Остальные населенные пункты сельского типа.

Город Калач является конечной железнодорожной станцией. Он связан асфальтированными дорогами с г.Павловском и райцентром Петропавловка; до с.Манино проложено шоссе с булыжным покрытием. В настоящее время строится шоссе с твердым покрытием между г.Урюпинском и станцией Нехаевская. С остальными населенными пунктами райцентры соединены улучшенными грейдерными грунтовыми дорогами, которые во время снеготаяния или дождей пригодны только для движения машин повышенной проходимости. Все крупные села имеют автобусное сообщение с райцентрами, а райцентры связаны с областными центрами авиалиниями. Население преимущественно русское, занято в сельском хозяйстве.

Густая и глубоко врезанная система рек и их притоков обуславливают достаточно хорошую обнаженность района. Наиболее хорошо обнажены отложения верхнего мела, нижнего и среднего палеогена, хуже вскрыт олигоцен, покровные образования и аллювиальные отложения древних четвертичных и неогеновых террас.

Горнодобывающая промышленность развита слабо. Имеются лишь мелкие карьеры местного значения по добыче песка, писчего мела, песчаника и суглинка.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые геологические исследования территории начались в конце 19 века. В 1887 г. М.Ф.Женжурист описал в районе г.Калача отложения писчего мела, а также подстилающие их глауконитовые пески и жерновые песчаники. Впоследствии для понимания стратиграфии слагающих большую часть территории меловых и палеогеновых отложений большую роль сыграли фундаментальные сводки П.П.Пятницкого и Н.А.Соколова, вышедшие в 1890-1893 гг.

Рассматриваемая территория входит в состав западной половины 75-го листа десятиверстной карты. Съёмки этой территории, производившиеся различными лицами для составления десятиверстной карты, так и остались незавершёнными, но привели к открытию в 1914 г. А.В.Павловым горизонта бурых железняков (оруденелого горизонта), получившего впоследствии название "хоперского"[15] .

Условия залегания оруденелого горизонта на правобережье Хопра, его возраст и метасоматическое происхождение подробно

освещены Ф.Ф.Полыном в 1927 г. [8] . Им же дано детальное и в целом правильное, хотя и малообоснованное палеонтологически, расчленение меловых и палеогеновых отложений. В последующие годы на ряде участков в северо-восточной части площади разворачиваются поисково-разведочные работы на бурые железняки "хоперского горизонта", а впоследствии - на "пластовые фосфориты"; создается представление о "хоперском железорудном бассейне", появляется обширная опубликованная и фондовая литература [1, 4, 7, 10, 25, 31, 33, 48] . Наиболее полный обзор этих работ, а также оценка запасов и перспектив бассейна даны Н.Х.Платоновым [16, 45, 46] .

При изучении "хоперского бассейна" в основу брались не подтвердившиеся впоследствии представления об осадочном генезисе руд. Вместе с недоучетом карстовых явлений в мелу это привело к неоправданной переоценке перспектив района. Чрезвычайно разноречивы были и представления о возрасте руд [2, 3, 9, 14, 36, 37, 38] . Параллельно с исследованием полезных ископаемых были получены важные сведения о стратиграфии и тектонике меловых и палеогеновых отложений бассейна Хопра.

В результате обобщения материалов, накопленных к концу предвоенного периода, были составлены И.И.Степановым в 1940 г. геологическая карта листа М-37 (Харьков), а в 1941г. начаты работы по подготовке к изданию VI тома монографии "Геология СССР", изданного в 1949 г. под редакцией А.А.Дубянского и С.А.Хакмана [6] .

Важнейшей среди сводных работ послевоенного периода явилась структурная карта листа М-37, составленная в 1949 г. под руководством Б.А.Яковлева.

В 1948 г. геологическую съемку масштаба 1:200 000 северной части листа М-37-ХУШ производят В.И.Курлаев, А.А.Романов [38] , а южной - В.П.Мурылев и В.Н.Кулаков [43] . Авторы описали много интересных разрезов мезозоя и палеогена, однако отсутствие картировочного бурения и высотной привязки обнажений, а также несовершенство принятой стратиграфической схемы расчленения палеогеновых отложений снизили ценность составленных карт.

В 1949 г. на площади листа М-37-ХУШ В.И.Курлаевым, Ю.М.Васильевым и др. [37] произведена аэрогеологическая съемка масштаба 1:200 000. Положительным моментом явился переход на украинскую стратиграфическую схему палеогеновых отложений, более применимую в рассматриваемом районе. Возраст палеогеновых и эоценовых отложений был обоснован палеонтологически. "Хоперский го-

ризонт" авторы поместили внутрь сantonского яруса. Эта ошибочная точка зрения в последующие годы получила широкое распространение и господствовала вплоть до настоящего времени.

В 1955 г. эта карта с небольшими изменениями была подготовлена к изданию [14]; четвертичные отложения на ней показаны только в крупных долинах.

В 1952-1953 гг. при структурном бурении на Тишанском поднятии впервые получили освещение турнейские и визейские отложения нижнего карбона, развитые в юго-восточной части территории листа М-37-ХУШ; а в 1954 г. данково-лебединские, задонские и елецкие отложения девона [27].

К 1959 г. аэромагнитные съемки [30] выявили на юго-востоке Воронежской области магнитные аномалии, вызванные потенциально никеленосными интрузиями основных и ультраосновных пород в составе фундамента. С 1957 по 1964 г. проводилась проверка бурением этих аномалий, а также поиски бокситов и титановых россыпей в девонских отложениях [44]. Эти работы дали ценные сведения о строении живетского, франского, фаменского и турнейского ярусов и составе мамонского интрузивного комплекса. Промышленных месторождений не было обнаружено.

Картировочным бурением, сопровождавшим гидрогеологическую съемку масштаба 1:200 000 на восточной половине листа М-37-ХУШ, около хут. Рябовский в 1962 г. были обнаружены среднекаменноугольные отложения [21].

В 1965 г. П.А.Карпов в статье, посвященной тектонике юго-восточного окончания Воронежской антеклизы [11], рассматривает широко распространенные на территории листа М-37-ХУШ "мамонские слои", как прибрежно-континентальную фацию образований фаменского и верхней части франского ярусов.

Воронежская экспедиция пробурила на территории этого листа две структурно-картировочных скважины [24]. Скважина I-г у хут. Арепьев, имеющая глубину 715 м, вскрыла кристаллический фундамент и весьма полный разрез палеозойских отложений, включающий башкирский, визейский и турнейский ярусы карбона, фаменский, франский и живетский ярусы девона.

В 1966 г. в западной части территории Н.М.Андреев, М.А.Плеханов и др. [22] завершили комплексную геофизическую съемку (магниторазведка, гравиразведка, электроразведка) масштаба 1:50 000, позволившую расшифровать строение кристаллического фундамента, выявить тела основных и ультраосновных пород, наметить пункты для проверочного бурения.

С 1966 по 1973 г. с перерывами Территориальное геологическое управление центральных районов^{х)} проводило на описываемой площади глубинное геолого-геофизическое изучение фундамента и осадочного чехла, сопровождавшееся значительным объемом картировочного бурения и лабораторных исследований; одновременно проводилась гидрогеологическая съемка на западной половине листа, увязочные маршруты. В составленном по итогам этих работ отчете И.И.Шпилов, Р.В.Красненков и др. [51] впервые полно освещены строение, вещественный состав и условия залегания той части осадочного чехла, которая не выходит на дневную поверхность. Почти все горизонты получили подробную палеонтологическую характеристику. Была составлена схематическая карта кристаллического фундамента масштаба 1:200 000. Выявлены новые интрузии основных и ультраосновных пород. Мигулинско-Новохоперская зона магнитных аномалий оказалась обусловленной излияниями базальтов, сопровождавшими образование узкого грабена позднефранского возраста. Выявлена большая фациальная изменчивость франско-фаменских отложений, переходящих в восточном направлении от прибрежно-континентальных песков в глинисто-карбонатные морские фации. Получены убедительные материалы о карстово-метасоматической природе "хоперского горизонта". Впервые на территории Верхнего Дона закартированы две миоценовых террасы; обнаружены возрастные аналоги тираспольского гравия. При картировании верхней части осадочного чехла использовались аэрофотоснимки.

Палеонтологические определения выполнили (в основном в ТГУЦР) следующие лица: брахиоподы палеозоя – В.В.Алексашина; остракоды палеозоя – Р.Б.Самойлова и Р.Ф.Смирнова; фораминиферы карбона – Е.В.Фомина; фораминиферы и радиоларии мезозоя – Р.Ф.Смирнова; радиоларии палеогена – С.В.Точилина (Воронежский государственный университет – ВГУ); споры палеозоя – В.Т.Умнова (ТГУЦР), Л.Г.Раскатова (ВГУ); споры и пыльца мезозоя – В.И.Кочетова, И.Н.Соколова; споры и пыльца четвертичных отложений – В.В.Писарева.

Определение радиологического возраста пород калиево-аргоновым методом выполнено в лаборатории Воронежской комплексной геолого-геофизической экспедиции Л.Б.Копыльской.

В целом геологическое строение листа М-37-ХУШ изучено удовлетворительно, стратиграфические подразделения имеют палеонтологическое обоснование. Имеющиеся геологические карты четвертич-

^{х)} С 1980 г. Производственное геологическое объединение центральных районов (Центргеология).

ных и дочетвертичных отложений отвечают современным требованиям. Кристаллический фундамент и нижние горизонты девона слабее изучены в восточной части территории, что объясняется большой глубиной их залегания.

Составленные в 1973 г. карты и текст отчета [51] без принципиальных изменений приняты за основу при подготовке материалов к изданию. И.И.Шипиловым составлена карта дочетвертичных отложений, написаны главы объяснительной записки: введение, стратиграфия, протерозойские, мезозойские, палеогеновые отложения, интрузивные образования, полезные ископаемые, оценка перспектив района. Р.В.Красненковым составлена карта четвертичных отложений и главы объяснительной записки: геологическая изученность, стратиграфия (неогеновые, четвертичные отложения), тектоника, геоморфология. Л.С.Сорская написала раздел стратиграфии – палеозой, Э.А.Язова – подземные воды.

На подготовленных к изданию картах четвертичных и дочетвертичных отложений листа М-37-ХУШ имеются расхождения с изданными картами соседних листов М-37-ХХIV и М-38-ХШ. Неувязка контуров обусловлена уточнением границ распространения палеогеновых и неогеновых отложений, полученных в процессе картировочного и гидрогеологического бурения [51].

Карта четвертичных отложений полностью увязана с соседним листом М-37-ХУП; по остальным изданным листам специальные карты четвертичных отложений не составлялись.

СТРАТИГРАФИЯ

На территории листа М-37-ХУШ развиты два резко отличных друг от друга комплекса пород. Нижний из них, образующий кристаллический фундамент, сложен дислоцированными метаморфизованными вулканогенно-осадочными породами протерозоя и прорывающими их интрузиями того же возраста. Верхний, так называемый осадочный чехол, представлен пологозалегающими девонскими, каменноугольными, юрскими, меловыми, палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными осадочными отложениями.

Мощность осадочного чехла изменяется от 212 м на западе площади до 684 м на востоке и юго-востоке. Самыми древними отложениями, выходящими на дневную поверхность, являются породы альбского яруса нижнего мела. Все более ранние образования изу-

чены по буровым скважинам. Докембрийские образования и полный разрез девонских отложений известны по 20 скважинам, различные горизонты палеозоя – по 143 скважинам, нижнемеловые – пройдены 210 скважинами.

ПРОТЕРОЗОЙ

Вскрытые в настоящее время стратифицируемые образования докембрия в пределах территории представлены породами воронцовской серии нижнего протерозоя. Последняя, по данным В.М. Богданова, М.Д. Бердникова и др. [24], делится на нижнюю толщу – вулканогенную и верхнюю – песчаниково-сланцевую (рисунки 1 и 2).

Н и ж н и й п р о т е р о з о й .

Воронцовская серия

Вулканогенная толща нерасчлененная? ($PR_1, vc_1?$) на данной территории картируется условно в пределах узкой полосы шириной 5–6 км в юго-западной ее части по двум скважинам; вскрытая мощность толщи 39 м.

Она представлена преимущественно пироксеновыми и андезитовыми порфиритами, плотными, нередко рассланцованными. Породы серого, серовато-зеленого цвета массивной и трахитоидной текстуры.

Структура пород нематобластовая, участками пойкилобластовая и гранолепидобластовая, реже фельзитовая. Состоят порфириты из плагиоклаза (20–25%), хлорита (10–30%), эпидота (15–50%), карбоната (5–20%) и основной массы фельзитового состава. Встречаются порфириновые выделения андезита и пироксена размером до 2–3 мм. Всюду отмечается окварцевание в виде маломощных прожилков, развитых согласно сланцеватости. Основная масса представлена мелкозернистым агрегатом, состоящим из мельчайших лейст плагиоклаза и кварца почти изометричной формы.

Породы обладают несколько повышенной щелочностью и незначительным содержанием кальциевой составляющей. Для эффузивов характерно преобладание магния над железом, отмечается существенно натриевая специализация. По минеральной ассоциации и по степени изменения описанные вулканогенные породы относятся к зеленосланцевой фации метаморфизма с минеральной ассоциацией хлорит + карбонат + эпидот + плагиоклаз.

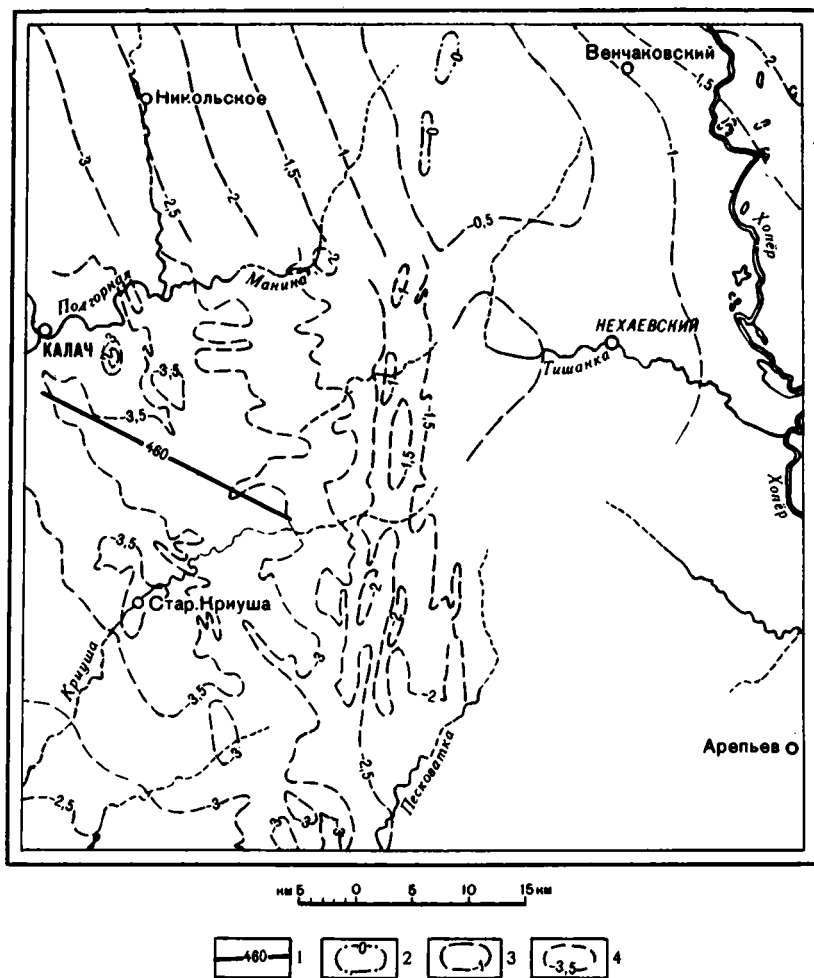


Рис.1. Карта изотерм ΔT аномального магнитного поля СССР (выкопировка)
 1-изотерм нормального магнитного поля Т эпохи 1950г. (в миллиэрстедах); 2-3-по данным аэромагнитной съемки, Зандер и др., 1960ф.; 2-изотерм нулевых значений ΔT ; 3-изотерм отрицательных значений ΔT ; 4-то же по данным наземной магнитной съемки, Андреев и др. (1966ф.)

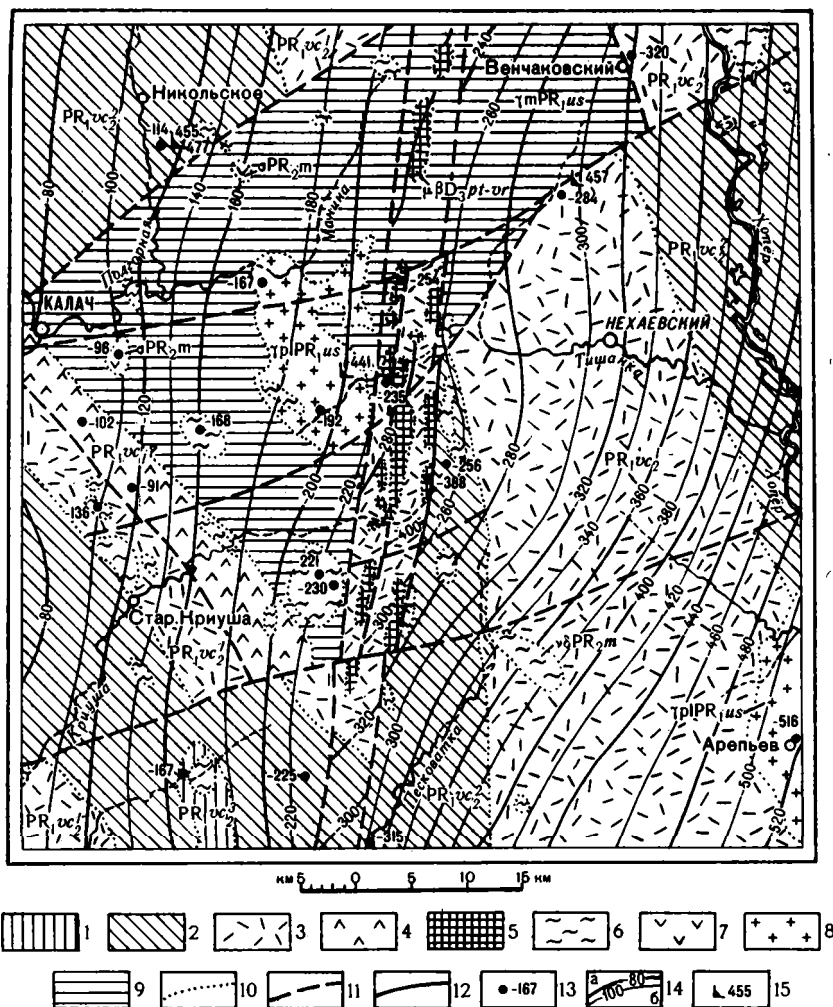


Рис.2. Схематическая геологическая карта кристаллического фундамента
(по М.Д. Бердникову [51])

1-3 -песчаниково-сланцевая толща воронцовской серии нижнего протерозоя: 1-пачка 3-сланцы с маломощными прослоями метапесчаников ($PR_1uc_3^1$); 2-пачка 2-метапесчаники и филлитовидные сланцы ($PR_1uc_2^2$); 3-пачка 1-метапесчаники, метаалевропесчаники, реже филлитовидные сланцы ($PR_1uc_1^1$); 4-вулканогенная толща воронцовской серии нижнего протерозоя: порфиры пироксеновые и андезитовые ($PR_1uc_3^3$); 5-9-эффузивные и интрузивные образования: 5-жерловые образования девонских вулканов, базальты ($\mu\beta D_3pt-vr$); 6-7- средне-протерозойские образования, мамонский комплекс: 6-габбро, габбро-диориты ($\nu\delta PR_2m$); 7-перидотиты (αPR_2m); 8-9-нижнепротерозойские образования, усманский комплекс; 8-граниты двуслюдяные, биотитовые и плагиограниты ($\tau pl PR_1us$); 9-мigmatиты ($\tau m PR_1us$); 10-геологические границы предполагаемые; 11-разрывные нарушения, выделенные по геофизическим данным; 12-то же, выделенные по данным бурения; 13- буровые скважины, цифра-абс. отм. кровли докембрийских образований; 14-изогипсы кровли кристаллического фундамента: а) через 40 м, б) через 20 м; 15-место взятия пробы на абсолютный возраст и её номер

По вещественному составу и по степени метаморфизма порфи-
риты имеют большое сходство с вулканогенными породами нижней
толщи воронцовской серии, развитыми западнее, на листе М-37-ХУП,
где они более детально изучены [24]. Там их возраст определен
как раннепротерозойский. Предполагаемая мощность толщи около
1000 м.

Песчаниково-сланцевая толща на
территории распространена широко и подразделяется условно на
три пачки. Пачка I (нижняя) – существенно песчаниковая, пач-
ка 2 – переслаивание сланцев и метапесчаников и пачка 3 – суще-
ственно сланцевая. Общая их мощность достигает 11000 м.

Пачка I – существенно песчаниковая ($PR_1 \text{ } \nu c_1^1$) вскрыта в
4-х скважинах и представлена метапесчаниками, метаалевропесча-
никами и метаалевролитами, имеющими в разрезе подчиненное зна-
чение.

Метапесчаники темно-серые, средне- крупнозернистые, плот-
ные, массивной текстуры. В отдельных случаях в них наблю-
дается гнейсоватость, обусловленная линейно ориентированным
расположением биотита. Там, где среди метапесчаников появляются
метаалевропесчаники и метаалевролиты, породы становятся тонко-
слоистыми. Породы нижней пачки трещиноватые, по трещинам разви-
ты пирит, карбонат, часто встречаются тонкие кварцевые прожилки.
Максимальная вскрытая мощность пород 50 м.

Метапесчаники состоят из кварца (25-40%), плагиоклаза (20-
-55%), биотита (10-25%), мусковита (3-5%). Из аксессуарных отме-
чены турмалин, циркон, апатит, реже сфен и рудный. Вторичные –
хлорит, серицит и лейкоксен. Структура пород лепидогранобласто-
вая. Цемент состоит из мелкозернистого перекристаллизованного
агрегата минералов – биотита, плагиоклаза и кварца.

Метаалевропесчаники более мелкозернистые: в них резко уве-
личивается количество биотита (до 30-35%). Тонкозернистый агре-
гат основной массы состоит из кварца и плагиоклаза, основная
масса серицитизирована и ориентирована в одном направлении, под-
черкивая сланцеватость, в то время как более крупные выделения
биотита ориентированы вкрест сланцеватости. Мощность пачки до-
стигает примерно 3000 м.

Пачка 2 – переслаивание сланцев и метапесчаников ($PR_1 \text{ } \nu c_2^2$)
вскрыта 3 скважинами. Она представлена ритмичным чередованием
метапесчаников, филлитовидных сланцев и метаалевролитов. Породы
тонкослоистые, мощность прослоев достигает 1-2 мм. Ритмы, как
правило, трехчленные – мелкозернистые метапесчаники постепенно

переходят в метаалевролиты, более резко сменяющиеся филлитовидными сланцами. Породы темно-серого цвета с зеленоватым оттенком, в филлитовидных сланцах присутствует графитовый материал, в метапесчаниках наблюдаются мелкие зерна черного кварца. Местами породы столь интенсивно метаморфизованы, что отвечают по составу гнейсам. Вскрытая мощность пород до 74 м.

Метапесчаники и метаалевролиты состоят из кварца (40–45%), плагиоклаза (25–40%), биотита (7–10%), серицита (5–10%) и хлорита. Структура пород лепидогранобластовая, сланцеватая, иногда порфиробластовая, обусловленная наличием порфиробласт биотита или граната размером до 0,6–0,8 мм.

Метаалевролиты мелкозернистые, состоят из субпараллельно ориентированных чешуек серицита и биотита, изометричных зерен кварца с волнистым угасанием. Акцессорные минералы – апатит, циркон, гранат.

Хлорит–серицит–кварц–плагиоклазовые филлитовидные сланцы серого цвета, обладают тонкополосчатой текстурой. Структура пород нематолепидогранобластовая. Сланцы состоят из плагиоклаза (25–35%), кварца (20–25%), серицита (10–15%) и биотита (15–25%). Акцессорные минералы – апатит, циркон, лейкоксен. Основная масса сланцев состоит из чешуек серицита, изометричных зерен кварца и плагиоклаза с равномерным распределением рудного минерала. Мощность пачки около 5000 м.

Пачка 3 – существенно сланцевая (PR_1 и c_2^3) завершает разрез песчаниково–сланцевой толщи воронцовской серии и выполняет ядро синклинальной структуры (вскрыта одной скважиной на юге). В составе пачки преобладают метасланцы, резко сокращаются мощности метапесчаников. Для пачки в целом характерно тонкоритмичное переслаивание с преобладанием в ритмах сланцев.

Наиболее распространены кварц–мусковит–биотит–полевошпатовые сланцы. Они темно–серые, с хорошо выраженной седиментационной ритмичностью, часто филлитовидные. Состоят из биотита (25–40%), мусковита (3–15%), кварца (40–60%), плагиоклаза (2–15%). Из акцессориев встречаются турмалин, апатит, циркон, реже гранат. Структура породы лепидогранобластовая, порфиробластовая, обусловлена мусковитом, образующим таблитчатые чешуи и агрегаты.

В составе песчаниково–сланцевой толщи встречаются биотитовые и гранатовые гнейсы, которые явились результатом метаморфизма песчаниково–сланцевых образований в условиях амфиболитовой фации. Они состоят из плагиоклаза (40–50%), биотита (10–15%), кварца (20–25%). Отмечается гранат, мусковит, турмалин. Мощность

пачки достигает примерно 3000 м. Результаты определения радиологического возраста пород песчаниково-сланцевой толщи (по биотиту) калий-аргоновым методом приведены в табл. I.

Таблица I

№ пробы	Место взятия пробы	Название породы	Радиологический возраст, млн. лет	Примечание
477	Скв. 2, с. Никольское, глубина 300 м	Метапесчаник	1867	Валовая проба
455	Скв. 2, с. Никольское, глубина 303 м	Гнейс	1817	
44I	Скв. II, с. Советское, глубина 435,9 м	- "	1817	
457	Скв. 4, хут. Нижнедолговский, глубина 464 м	Метапесчаник	1876 ± 36	

Эти данные свидетельствуют о раннепротерозойском возрасте описанных образований.

Докимбетские коры выветривания

На докембрийских образованиях развиты коры выветривания площадного типа мощностью I-10, а на массивах основных пород мощностью до 20 м. Коры выветривания повсеместно перекрываются отложениями среднего девона.

Площадная кора выветривания пород песчаниково-сланцевой толщи воронцовской серии мощностью 2-10 м представлена только двумя зонами: дезинтеграции и гидрослюдистой. Дезинтегрированные породы представляют переход от неизмененных пород к гидрослюдистым продуктам выветривания. Выше, в гидрослюдистой зоне, происходят значительные изменения. Основными гипергенными минералами этой зоны являются гидрослюды, которые развиваются по плагиоклазу. Биотит гидратируется и превращается в гидробиотит и гидроследу. Мусковит также замещается гидрослюдами. В целом состав глинистых минералов коры выветривания песчаниково-сланцевой толщи гидрослюдистый с примесью каолинита.

Кора выветривания гранитов (площадного типа) имеет мощность I-3 м и представлена зонами дезинтеграции и гидрослюдисто-каолинитовой. Гипергенные преобразования в коре выветривания гранитов происходят в основном по плагиоклазу и биотиту. Плагиоклазы замещаются гидрослюдами и каолинитом. Биотит хлори-

тизируется и замещается гидрослюдой.

Кора выветривания основных пород (преимущественно линейного типа) имеет мощность 8-20 м и представлена в основном также двумя зонами. Гипергенные изменения связаны с образованием гидрохлорита по темноцветным минералам и плагиоклазам, по которым также развивается монтмориллонит. По мере развития процессов минералообразования идет замещение биотита гидрослюдой, гидрохлорита — каолинитом. Глинистая составляющая коры выветривания основных пород представлена смещеннослойными образованиями: монтмориллонитом, гидрохлоритом и редко каолинитом. Кора выветривания перидотитов представлена в основном зоной дезинтеграции, в которой хорошо проявлены только процессы хлоритизации. В самой верхней части наблюдаются гнезда охр.

Формирование кор выветривания проходило в условиях аридного климата, с недостаточным водообменом, в результате чего сформировались маломощные площадные коры выветривания с неполным профилем.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения, включающие верхи среднего отдела и верхний отдел, развиты повсеместно, залегают на эрозированной поверхности кристаллического фундамента. На северо-западе площади они перекрыты осадками мезозоя, на большей юго-восточной части района уходят под отложения карбона. Подошва девона погружается в юго-восточном направлении от абсолютной высоты минус 80 — минус 100 (скв.13, с.Яр Криничный) до минус 515 — минус 530 м (скв.22, хут.Арепьев). Общая мощность отложений девона возрастает от 135-144 на юго-западе площади (скв.19, с.Краснофлотское) до 285 м на юго-востоке (скв.22) и до 369 м на северо-востоке (скв.6, хут.Венчаковский) за счет появления в разрезе более молодых слоев девона.

С р е д н и й о т д е л

Представлен наровским и старооскольским горизонтами живетского яруса, имеет повсеместное распространение, перекрыт верхнедевонскими отложениями. Мощность яруса 18-30 м на юго-западе района (с.Березяги и др.; скв.19) и 80-100 м на востоке (скважины 6, 22).

Представлен мосоловской и чернойрской толщами.

Мосоловская толща (D_2ms) развита почти повсеместно, залегает на неровной поверхности кристаллического фундамента, покрывается согласно чернойрскими, а на западе площади с разрывом – воробьевскими отложениями; отсутствует она лишь на небольшом участке юго-запада листа (с. Яр Криничный, скв.13), где расположен выступ кристаллического фундамента.

Толща имеет двучленное строение. Нижняя ее пачка представлена зеленовато- и светло-серыми плохо отсортированными кварцевыми песчаниками с гравием кварца, с прослоями глины и алевролитов с глинисто-известковистым цементом, реже песками и конгломератами. На западе площади (близ г.Калача), в области наиболее приподнятого положения фундамента, в основании толщи залегает конгломерато-брекчия с гидрогетит-лептохлоритовыми бобовинами и оолитами. Мощность пачки составляет обычно 1–6, реже 9–12 м; в скв.15, с.Нов.Криуша – около 20 м; возможно, что низы терригенных отложений здесь имеют морсовский возраст.

Верхняя пачка повсюду сложена светло-серыми и желтоватыми микро- и мелкокристаллическими известняками с обильной фауной брахиопод (*Productella hoperica* L j a s h. и др.), остракод, иглокожих; встречаются одиночные кораллы, трубчатые водоросли. Местами известняки трещиноватые, конгломератовидные, с линзами глины в верхней и зернами кварца в нижней частях пачки. Мощность пачки изменяется от 4–5 до 20–23 м.

В известняках определен богатый руководящий для мосоловской толщи комплекс остракод: *Voronina sulcata* L. E g o r., *V.voronensis* P o l., *Uralina scrobiculata* P o l. Комплекс спор: *Hymenozoneotriletes monogrammos* A r c h., *H.polymorphus* N a u m., *Diatomozonotriletes devonicus* N a u m. подтверждает мосоловский возраст терригенных отложений.

Мощность толщи в целом возрастает к востоку от 5–6 (окрестности г.Калача) до 21–28 м (скважины 6, 22). Исключение состав-

ляют участки в районе с.Нов.Криуша, где она достигает 32-33 м за счет увеличения мощности нижней пачки (см.выше).

Черноярская толща ($D_2 cr$) перекрыта воробьевскими слоями, залегающими с небольшим местным перерывом. На юго-западе и западе площади, в области упомянутого выше выступа фундамента, а также в узкой полосе на северо-западе толща отсутствует вследствие размыва.

Толща литологически не выдержана, в наиболее представительных разрезах (скв.4, хут.Нижедолговский; скв.6) слагается в нижней части зеленовато-серыми известковистыми и бескарбонатными глинами и неравномерно глинистыми известняками с остатками раковин лингул и известковых брахиопод *Atrypa sokolovae* L j a s c h., *Productella hoperica* L j a s c h., *Emanuelia bala-schensis* L j a s c h., и остракодами *Jenningsina* ex gr. *divaricata* S w a r t z et O r i e l, *Poloniella clara* (P o l.), *Marginia* cf. *selebratis* P o l., присущими черноярским отложениям. Нередко здесь отмечается смешанный мосоловско-черноярский комплекс фауны и флоры. Верхняя часть толщи представлена тонким переслаиванием светло- и коричневатых серых глин, песков и алевролитов, иногда с прослоями песчаников. В ряде разрезов (скважины 2, 9, 16, 22) верхняя пачка отсутствует, и разрез сложен только глинистыми известняками. Мощность толщи колеблется от 2 до 16 м.

Старооскольский горизонт

Объединяет воробьевские, ардатовские и муллинские слои. Его мощность минимальная (10-29 м) на юго-западе и западе района (с.Березняги и в окрестностях г.Калача), максимальная (57 м) на северо-востоке (скв.6). Абсолютные высоты подошвы горизонта меняются от минус 91-96 на западе площади (южнее г.Калача) до минус 475 м на юго-востоке (скв.22).

Воробьевские слои ($D_2 vb$) распространены повсеместно, согласно перекрыты ардатовскими. В большинстве разрезов они обнаруживают двучленное деление. Нижняя пачка (от 0,6-1,0 до 9 м) слагается светло-серыми хорошо отсортированными мелкозернистыми и алевроитовыми кварцевыми песчаниками, алевролитами, глинами, реже песками и алевролитами. В основании пачки песчаники несколько более грубозернистые, содержат частые прослои темно-серых глин с обильными растительными остатками и алевролитов с ходами илоседов, скоплениями сидерита, примесью глауконита. На западе района песчаники отличаются значительно более

грубым составом, худшей сортировкой зерен.

Вверх по разрезу песчано-алевритовые породы сменяются алевритовыми, а затем пластичными глинами верхней пачки. Эта пачка (от 6-9 до 22 м мощностью) сложена фиашково- и табачно-зелеными бескарбонатными и голубоватыми слабоизвестковистыми тонкодисперсными плитчатыми глинами с 2-3-мя тонкими прослоями органических глинистых известняков с характерными брахиоподами *Sponnetes vorobjensis* L j a s h., *Ilmenia vorobjensis* L j a s h., иногда образующими прослой ракушняков. Реже встречаются лингулы, тентакулиты, гастроподы, трилобиты, остатки рыб. Среди глин в скважине в с.Стар.Криуша отмечаются проявления эксплозивного вулканизма в виде прослоев туфопесчаников.

На западе района (скв. I4, свх. Забродинский) воробьевские слои, залегающие на выступе кристаллического фундамента, представляют собой рифовое сооружение и сложены глинистыми известняками, переполненными криноидеями, мшанками, кораллами, брахиоподами, остракодами.

В воробьевских слоях определен типичный комплекс остракод: *Jenningsina vorobjensis* L j a s h., *Gravia curta* L j a s h., *Selebratina bella* L j a s h. и спор. Мощность слоев увеличивается с запада на восток от 8-10 (скважины I5, I9) до 25-30 м (скважины 6, 22).

Ардатовские слои (D_2ar) развиты повсеместно. На них согласно залегают муллинские глины или с размывом - ястребовские слои, а в районе с.Краснополье (скв.9) со стратиграфическим несогласием ложатся верхнефранские отложения.

Нижняя пачка ардатовских слоев (0,2-3,0, изредка 7 м) складывается светло-серыми, белыми и розоватыми хорошо отсортированными кварцевыми песчаниками и алевритами с глинистым и глинисто-карбонатным цементом. Наблюдаются ходы илоедов, обломки панцирей и зубов рыб, обрывки растений.

Верхняя пачка (5-25 м) сложена светло-серыми и шоколадно-коричневыми пластичными тонкослоистыми глинами с 2-6-ю прослоями известняков (0,1-3,0 м); наиболее мощный прослой (3-II м) - венчает пачку. Известняки голубовато-серые, неравномерно глинистые, брекчиевидные, слабо доломитизированные. Фауна в них обильна и разнообразна: это известковые брахиоподы, образующие иногда плитки ракушняков, криноидеи, остракоды, кораллы, мшанки. Глинистые разности пронизаны ходами илоедов, содержат раковины лингул. На юго-западе и западе района (скважины I4, I9 и др.) в составе ардатовских слоев преобладают песчано-алевритовые и гли-

нистые породы. Для них характерна плохая сортировка и грубый состав обломочного материала, примесь кварцевых зерен в глинах, галька глинистого сидерита, включения окисленного пирита, обилие ходов илоедов, детрит лингул и рыб.

Ардатовский возраст пород подтвержден характерным комплексом брахиопод: *Atrypa donensis* L j a s o h., *A.dementjevae* L j a s o h., *Eoreticularia pseudopachyrincha* (T s o h r n.), *E.aviceps* (K a y s.), остракод: *Jenningsina posneri* P o l., *Amphissites pulcher* P o l., *A.janischewskyi* P o l. и спор: *Archaeozonotriletes venustus* H a u m., *A.extensus* H a u m., *A.decorus* H a u m.

Мощность ардатовских слоев закономерно увеличивается с юго-запада на северо-восток территории от 0,4–8,5 (скважины в селах Березняги, Стар.Криуша и скв.19) до 32 м (скв.6); отмечается сокращение мощности в районе скважин 9 и 22 до II–I2 м, связанное с размывом их верхней части.

Муллинские слои (*D₂ml*) повсюду перекрываются ястребовскими. Они отсутствуют на отдельных участках площади вследствие предьястребовского или предверхнефранского (скв.9) размывов, представлены серыми и зеленовато-серыми аргиллитоподобными, иногда алевритистыми листоватыми глинами. В них часты линзочки и стяжения глинистого сидерита, раковины крупных лингул, мелкий детрит рыб, многочисленные обрывки растительных остатков.

В породах определен спорный комплекс: *Retusotriletes tamili* P h i l l., *Archaeozonotriletes extensus* H a u m., *R.oassiformis* T s o h., характерный для муллинских слоев. Их мощность варьирует от 0,4 (скв.10, хут.Блошицын) до 7 м (скв.15, с.Нов.Криуша).

Верхний отдел

Включает отложения франского и фаменского ярусов. Развита повсеместно. Абсолютные отметки подошвы верхнедевонских отложений изменяются от минус 54 – минус 58 м на западе (скв.2, скважина на хут.Долбневка) до минус 227 и минус 439 м на северо- и юго-востоке площади (скважины 6, 22).

Мощность верхнедевонских пород II0–I29 м на западе (скв.19 и скважина на хут.Долбневка) возрастает к востоку соответственно до 208 (скв.22) и 275 м (скв.6); наблюдается также увеличение мощности в центральной части района до 256 (скв.9) и 337 м (скв.17, свх.Динамо), обусловленное присутствием базальтов.

Франский ярус

Ярус объединяет ниже- и верхнефранский подъярусы. Он перекрыт фаменскими, а на северо-западе района - мезозойскими и четвертичными образованиями. Мощность яруса невыдержана, составляет 16-59 м на юго-западе района (скв.19; скважины в селах Стар. Криуша и Нов.Криуша) и 74 м на юго-востоке (скв.22), увеличиваясь к северу и северо-востоку соответственно до 133 (скважины 2, 10) и 119 м (скв.6); она максимальна (за счет базальтов) в центре района - 162 и 226 м (скважины 9, 17). Неравномерность в изменении мощностей объясняется существованием на рубеже ранне- и позднефранского времени регионального перерыва в осадконакоплении. В результате неодинаковой длительности континентального перерыва и разной интенсивности размыва на отдельных участках площади верхнефранские отложения с большим или меньшим несогласием ложатся на разные горизонты нижефранских, реже - живецких отложений.

Нижефранский подъярус

Представлен щигровской свитой и семилукским горизонтом.

Щигровская свита

Включает нижнещигровскую (пашийский и кыновский горизонты унифицированной схемы МСК) и верхнещигровскую (саргаевский горизонт) подсвиты.

Нижнещигровская подсвита

Объединяет ястребовские (нижняя часть пашийского горизонта) и чаплыгинские слои (верхи пашийского и кыновский горизонты).

Ястребовские слои (D_{3js}), отсутствующие на двух небольших участках на севере (скв.9) в районе с.Краснополье и юго-западе района, лежат на муллинских или с небольшим размывом на ардатовских слоях, согласно перекрыты на северо-западе и северо-востоке территории чаплыгинскими отложениями, а на остальной площади (со стратиграфическим перерывом) - верхнефранскими отложениями. Ястребовские слои имеют невыдержанный литологический состав в вертикальном разрезе и по площади. Представ-

лены чаще всего ритмически повторяющимися в разрезе вулканогенно-осадочными и осадочными образованиями: вулканомиктовыми и кварцевыми песчаниками и алевролитами, аргиллитами, глинами, туфопесчаниками, туфовалевролитами, реже туфогравелитами. Характерны темно- и грязно-зеленая окраска, обусловленная хлоритом, присутствие ильменита, сидерита, обогащение растительными остатками, прослой с частыми оолитами гидрогетита и лептохлорита, остатки лингул и рыб. К северо-востоку в ястребовских слоях уменьшается содержание туфогенного материала, преобладают нормально-осадочные песчано-глинистые породы (скважины 2, 6), близкие к вышележащим чаплыгинским.

В породах определены спорные спектры: *Archaeozonotriletes micromanifestus* N a u m., *A. timanicus* N a u m., *Hymenozonotriletes spinosus* N a u m., *Lophozonotriletes scurrus* N a u m., соответствующие комплексу, установленному Л.Г. Раскатовой [17] для ястребовских отложений юго-восточной части Центрального Девонского поля и комплексу спор из низов пашийской свиты Волго-Уральской области. Мощность ястребовских слоев меняется от 12 на западе площади (скв. 14, южнее г. Калача) до 24-26 м на северо-западе (скважина на хут. Долбневка, скв. 10) и северо-востоке (скв. 4).

Чаплыгинские слои ($D_3 \text{ } \check{c} p$) развиты в северо-западной, северной и северо-восточной частях территории, вскрыты скважинами в окрестностях г. Калача, в с. Коренное, а также скважинами 2, 4, 6. На северо-западе они согласно перекрыты верхнещигровскими, а на остальной площади (с размывом) - верхнефранскими отложениями. Представлены преимущественно глинами с редкими прослоями мелкозернистых кварцевых песчаников и алевролитов с примесью глауконита. Глины аргиллитоподобные, тонкодисперсные и алевритистые, тонкослоистые, послойно обогащенные скоплениями сидерита, углефицированными растительными остатками, раковинами лингул (*Lingula parva* B a t r., *L. cf. fragilis* B a t r.) и реже эстерий (в верхах разреза). Окраска пород снизу вверх изменяется от голубоватой и зеленовато-серой до пестрой и красноватой. Выделяются 2-3 ритма осадконакопления, каждый из которых начинается алевритовыми глинами, реже песчаниками или алевритами и заканчивается пластичными глинами.

В чаплыгинских слоях содержится характерный для верхней части нижнещигровской подсвиты комплекс спор, среди которых преобладают: *Archaeozonotriletes micromanifestus* N a u m., *A. basilaris* N a u m., *Hymenozonotriletes krestovnikovii* N a u m.

Мощность слоев колеблется от 8 на западе района (скв. I4) до 30 м на северо-западе (скв. I0) и северо-востоке (скв. 6).

Верхнещигровская подсвита ($D_3 \check{sc}_2$)

Отложения подсвиты, соответствующие саргаевскому горизонту, сохранились от предверхнефранского размыва только на северо-западе площади, где перекрыты семилюкскими отложениями. Вскрыты они буровыми на воду скважинами западнее с. Никольское и рядом скважин, расположенных западнее рассматриваемой площади, в с. Воробьевка и др. [13]. В с. Воробьевка подсвита мощностью 6,14 м сложена зеленовато-серыми глинистыми (местами доломитизированными) органогенными известняками с прослоями глин и мергелей, иногда с железистыми оолитами. В породах определены верхнещигровские брахиоподы и остракоды.

Семилюкский горизонт ($D_3 sm$) уцелел от размыва там же, где и верхнещигровский, но занимает, по-видимому, еще меньшую площадь. В пределах района скважинами отложения не вскрыты. В с. Воробьевка они (2 м) представлены темно-серыми доломитизированными известняками с обильными раковинами брахиопод и серыми глинами с отпечатками лингул. В известняках определены брахиоподы, характерные для низов горизонта.

Верхнефранский подъярус

Подъярус, включающий бурежский горизонт ? (петинская свита), воронежский, евлановский и ливенский горизонты, распространен повсеместно. Отложения его трансгрессивно залегают на различных подразделениях нижнефранского подъяруса, изредка на старооскольском горизонте живетского яруса (скв. 9) и перекрыты отложениями фаменского яруса.

На значительной площади подъярус представлен своеобразными каоилинизированными песчано-глинистыми образованиями так называемой "мамонской толщи", а на северо-востоке — глинисто-карбонатными породами. "Мамонская толща", выделенная в 1924 г. А.А. Дубянского, впервые была отнесена им к петинским отложениям. В дальнейшем возраст ее исследователями определялся различно: И.И. Шипиловым и др. [51] — от среднего девона до среднего карбона; Д.Н. Утехиным в 1972 г. [20] она отнесена к верхнему девону, он также отметил возможность сопоставления ее с разновозрастными

морскими отложениями. В 1963 г. П.А.Карпов, В.И.Шевченко и др. [12] на западе Волгоградской области установили несогласное залегание верхнефранского подъяруса на более древних породах, а позднее П.А.Карпов [11], на основании палинологических определений и фауны, обосновал верхнефранско-фаменский возраст "толщи", подчеркнув взаимопереходы континентальных "мамонских" осадков юга Воронежской и севера Ростовской областей в морские образования Волгоградской области.

В 1973 г. Л.Г.Раскатова [18] обобщила результаты своих многолетних спорово-пыльцевых исследований "мамонских" отложений, обосновав их верхнефранско-фаменский возрастной диапазон, выделила отдельные стратиграфические горизонты. При геолого-гидрогеологической съемке листа М-37-ХУШ Л.С.Сорской [51] было проведено расчленение песчано-глинистых "мамонских" отложений на основании корреляции с одновозрастным морским девоном, с учетом литологических особенностей, палинологических данных, анализа мощностей и фаций. "Мамонские" отложения удалось разделить на верхнефранские и фаменские отложения, а в верхнефранских выделить петинскую свиту, воронежский, евлановский и ливенский горизонты.

Верхнефранские отложения имеют ритмичное строение; для нижней их части характерно присутствие базальтовых лав. Подошва подъяруса на северо-западе вскрыта скважинами на абсолютной высоте минус 7 - минус 29 м; в центре площади осадочные образования залегают на абсолютной высоте минус 120 - минус 160 м, а эффузивно-осадочные заполняют грабенообразное понижение с абсолютной отметкой подошвы до минус 309 м (скв.17); на юго-востоке подошва осадочных отложений погружается до минус 432 м (скв.22). Мощность осадочных образований подъяруса изменяется от 18-47 на юго-западе района (скважины 15, 19) до 82-86 м на севере (скважины 2, 4), мощность эффузивно-осадочных образований достигает 103-198 м (скв.11, северо-восточнее с.Советское; скважины 9,17).

Петинская свита - воронежский горизонт ($D_3 pt - vr$) выделены как нерасчлененные петинско-воронежские отложения, распространены на большей части площади, отсутствуют лишь на крайнем юго-западе. Аналоги петинской свиты, по-видимому, можно встретить только в разрезах, сложенных эффузивно-осадочными породами (см.ниже). Это связано с тем, что на всей или почти на всей рассматриваемой площади в петинское время сохранялись континентальные условия, возникшие к концу раннефранского времени. Воронежские отложения распространены гораздо шире и представлены как осадочными, так и эффузивно-осадочными

породами.

Петинско-воронежские отложения перекрыты (со следами перерыва) евлановско-ливенскими образованиями с характерными комплексами спор и пыльцы. Контакт между ними достаточно четкий. Выделено несколько зон северо-западного простирания, отражающих фациальные изменения петинско-воронежских отложений в северо-восточном направлении.

На большей юго-западной и центральной частях площади развиты прибрежно-континентальные отложения (по-видимому, воронежского возраста) в "мамонской" фации. Они представлены кирпично-красными и пятнисто-окрашенными, реже однотонными зеленовато-серыми глинами с частыми прослоями разнозернистых полевошпатово-кварцевых песчаников и алевролитов (с глинистым или известковисто-глинистым цементом), песков и алевритов. Органические остатки в них обычно отсутствуют, отмечаются лишь ходы илоседов, редкие лингулы, обрывки растений. В разрезе выделяется от 3 до 6 ритмов, которые начинаются более или менее грубыми песчаниками, реже конгломератами и заканчиваются глинами. В основании ясно видны следы размыва нижележащих пород: гальки, глины и сидерита, примесь вулканогенного материала, оолиты гидрогетита и шамозита. В породах определен характерный для воронежского горизонта комплекс спор: *Lophozonotriletes grumosus* N a u m., *Hymenozonotriletes imperfectus* N a u m., *Archaeozonotriletes rugosus* N a u m. и оболочки *Archaeoperisaccus* N a u m. (до 20-25%). Мощность воронежского горизонта достигает 32 м.

К северо-востоку площади песчано-глинистые отложения постепенно сменяются мелководными морскими осадками, представленными зеленовато- и коричневато-серыми алевритистыми и известковистыми глинами и органогенными известняками с подчиненными прослоями мелкозернистых кварцевых песчаников с глауконитом. В породах определен воронежский комплекс брахиопод (*Theodossia tanaica* N a l., *T. parva* L j a a c h.) и спор. Мощность отложений 28-30 м.

С петинско-воронежскими образованиями связаны излияния базальтов трещинного типа. В большинстве разрезов базальты залегают на ястребовских отложениях, иногда на чаплыгинских или ардатовских, перекрыты обычно осадочными породами воронежского возраста, а в скважине в с. Советское - евлановско-ливенскими. Покровы базальтов, излияние которых происходило в 2-3 стадии, разделены I-3 прослоями осадочных пород. Повсеместно, за исключением скважины в с. Советское, на базальтах развита кора вывет-

ривания [26] .

Выделены две площади распространения базальтов: западная и восточная.

Западная – Калачеевская (скважина в свх.Калачеевский; скв.8, с.Яр Почтарский; скв.13, с.Яр Криничный) связана с Песковатско-Калачеевской зоной разломов северо-западного простирания. Восточная (большая) – Краснопольско-Солонковская (скважины 9, II, I7; скважина северо-восточнее с.Советское) — связана с субмеридиональной Мигулинско-Новохоперской зоной разломов (см.рис.5). Видимо, обе площади соединяются по оперяющим разломам.

Базальты Калачеевской площади буровато-красные и ярко-зеленые. Они в разной мере затронуты выветриванием, относятся (по структурным признакам) к порфировым базальтам с корой выветривания зон начального и промежуточного разложения значительной мощности (до 8-13 м); в скв.13 развита и зона конечного разложения (9,2 м). Мощность покровов базальтов колеблется от I-2 до II-20 м, осадочных прослоев от 0,8 до 12 м. В осадочных прослоях среди базальтов в скв.8 определен петинско-нижневоронежский спектр растительных микрофоссилий, представленных оболочками спор: *Archaeozonotriletes rugosus* N a u m., *Dumetozonetriletes deliquescentis* N a u m., и оболочками *Archaeoperisaccus* N a u m. (до 50%), и воронежский комплекс спор. Общая мощность петинско-воронежских отложений западной площади до 43 м.

Базальты восточной площади темно-зеленые, почти черные, свежие, скрытокристаллические, очень крепкие, сложенные в основном микролитами плагиоклаза и пироксена, палагонитом, титано- и ильмено-магнетитом; преобладают (по структурным признакам) гломеропорфировые разности. Кора выветривания на базальтах (I-3 м) относится к зоне начального, реже промежуточного разложения. Максимальная мощность толщи базальтов 139 м (скв.17), мощность прослоев осадочных пород 0,2-0,9 м.

В осадочных прослоях среди базальтов в скв.9 обнаружены воронежские, а в скв.17 – петинско-нижневоронежские палинологические комплексы. Общая мощность отложений в пределах этой площади 58-160 м.

Излияния базальтовых лав, закончившиеся в воронежское время, связаны с периодом наибольшего подъема Воронежского свода на рубеже ранне- и позднефранского времени.

Е в л а н о в с к и й и л и в е н с к и й г о р и з о н т ы (*D₃ev+lv*) развиты повсеместно, перекрыты породами

нижефаменского подъяруса и отложениями мезозоя (рис.3). На преобладающей части территории распространены песчано-глинистые породы в "мамонской" фации, а на северо-востоке - глинисто-карбонатные породы. На крайнем юго-западе (скважины I3, I5, I9) развиты пески и песчаники полевошпатово-кварцевые, от мелко - до крупнозернистых, с каолиновым цементом, обрывками углефицированных растений и прослоями кирпично-красных и фиолетовых, реже серых песчанистых и аргиллитоподобных глин. К северо-востоку площади обломочные породы сменяются светлоокрашенными глинами (скважина в хут.Долбневка, скважины 9, I6, I7) с подчиненными прослоями мелкозернистых песчаников с глинистым и глинисто-карбонатным цементом. Наблюдается 5-7 ритмов мощностью 3-12 м. В глинах содержатся обрывки растений, обломки скелетов рыб и раковин брахиопод, сферолиты сидерита, зерна глауконита. В основании отложений отмечаются следы размыва: плоские гальки и бобовины красных глин с обильными оолитами гидрогетита, обломки выветрелого базальта (скважина в с.Советское).

На северо-востоке площади (скважина в с.Коренное, скважины 4, 6) в основании разреза залегают песчаники кварцевые с глауконитом и оолитами гидрогетита. Большая часть разреза представляет собой переслаивание зеленовато-серых неравномерно глинистых доломитистых известняков, глин и мергелей с обильными брахиоподами, остракодами, криноидеями и обрывками водорослей; встречаются прослои ракушняка и мелкогалечных конгломератов. В кровле преобладают глины светло-серые и шоколадно-коричневые, алевролитистые и пластичные, с гнездами сидерита, остатками раковин лингул, ходами илоедов и тонкими прослоями известняков.

Евлановско-ливенский возраст пород подтвержден в скв.6 характерными брахиоподами: *Theodossia evlanensis* N a l., T. aff. *livnensis* N a l., *Tentacospirifer* cf. *markovskii* (N a l.), остракодами *Aparchites* cf. *crassus* P o l., *Ceratina* ex gr. *panikensis* N e t s c h., *Knoxites cornutus* E g o r., а в песчано-каолиновых породах - спорами. Комплекс спор из верхней глинистой части разреза скв.6: *Hymenozonotriletes hopericus* N a u m., *Archaeozonotriletes polymorphus* N a u m. Приведенные данные не позволяют уверенно расчленить эти отложения на горизонты.

Мощность евлановско-ливенских отложений возрастает от 22-33 на юго-западе до 46-54 м на северо-востоке территории.

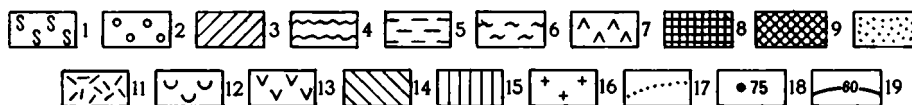
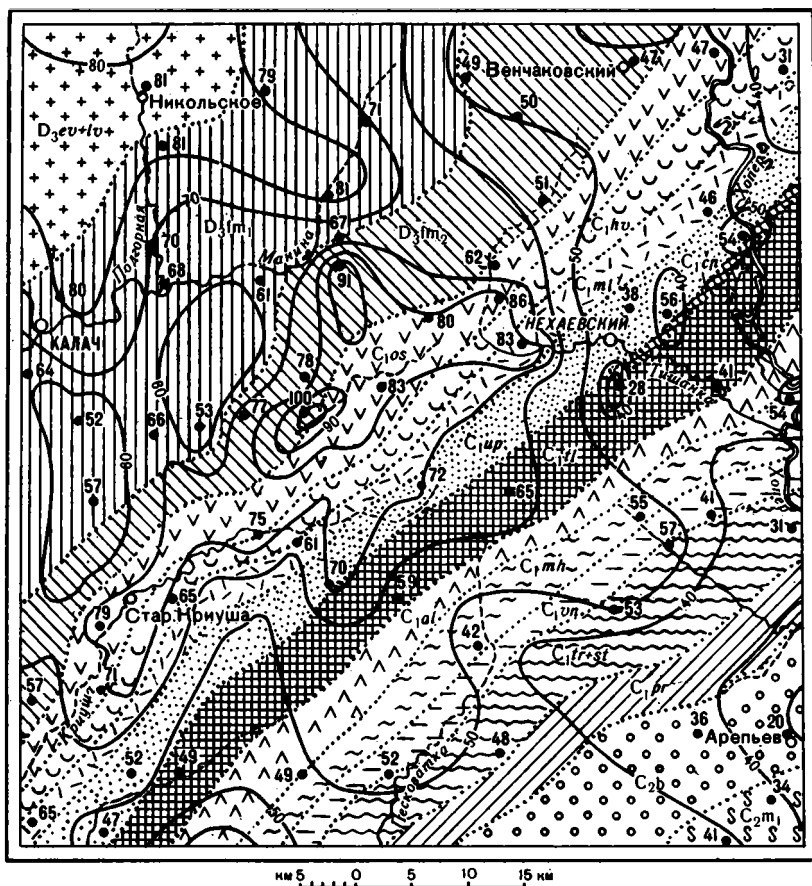


Рис.3. Схематическая геологическая карта домезозойских отложений

1-нижнемосковский подъярус (C_{2m1}); 2-башкирский ярус (C_{2b}); 3-протвинский горизонт (C_{1pr}); 4-тарусский и стешевский горизонты (C_{1tr+st}); 5-веневский горизонт (C_{1vl}); 6-михайловский горизонт (C_{1mh}); 7-алексинский горизонт (C_{1al}); 8-тульский горизонт (C_{1tl}); 9-чернышинская толща (C_{1ch}); 10-упинский горизонт (C_{1up}); 11-малевский горизонт (C_{1ml}); 12-хованские слои (C_{1hv}); 13-озерская толща (C_{1os}); 14-верхнефаменский подъярус (D_{3fm2}); 15-нижнефаменский подъярус (D_{3fm1}); 16-евлановский-ливенский горизонты (D_{3ev+lv}); 17-границы между разновозрастными образованиями; 18-скважина, абс.отм. поверхности домезозойских отложений; 19-изогипсы кровли домезозойских отложений

Распространен почти на всей площади рассматриваемого района, за исключением ее крайней северо-западной части. Перекрывается каменноугольными или мезозойскими образованиями (см. рис.2). Подошва яруса погружается от 55 в юго-восточном направлении до минус 365 м абсолютной высоты (скв.22). Мощность яруса изменяется от 86 на юго-западе (скв.19) до 134 (скв.22) и 156 м (скв.6) на востоке. В нем выделяются нижний и верхний подъярусы.

Нижнефаменский подъярус ($D_3 fm_1$)

Подъярус объединяет задонский и елецкий горизонты. Провести границу между ними не удастся, т.к. весь разрез почти повсеместно сложен песчано-каолиновыми породами "мамонской" фации, т.е. ритмическим переслаиванием песков, песчаников, алевролитов и глин. Каждый ритм начинается более или менее грубыми песчаниками или песками и заканчивается пестроцветными глинами. Пески и песчаники светло-серые и белые, полевошпатово-кварцевые, плохо отсортированные, с гравием кварца; цемент каолиновый, глинисто-сидеритовый, изредка кальцитовый. Глины голубовато-серые, реже яркоокрашенные, песчанистые и аргиллитоподобные, каолинит-гидро-слюдистого состава, иногда со сферолитами сидерита, остатками рыб и наземных растений. Известковых органических остатков в этих породах нет.

С запада - юго-запада на восток - северо-восток территории прослеживается постепенный переход от существенно песчаных (скважины 15, 19) к песчано-глинистым (скважины 8, 9, II, 13, 14, 16, 17, 22), а на самом северо-востоке - к глинисто-карбонатным (скважины 4, 6) отложениям. Последние в нижней части (27-42 м) представляют собой ритмическое чередование алевро-песчаных и глинистых пород с подчиненными прослоями органогенных известняков. Песчаники преимущественно кварцевые, хорошо отсортированные, с глинисто-карбонатным цементом, иногда с карбонатной галькой и железистыми оолитами. Глины светло-серые алевролитистые, с глауконитом или пластичные, нередко известковистые. В них наблюдаются иногда гнездообразные скопления остракод *Eridocochlea socialis* E i s h w., остатки рыб и лингул. В верхней части разреза (29-40 м) преобладают мергельно-глинистые и глинисто-известняковые

породы. В основании ритмов отмечаются линзочки глинистого сидерита, оолиты гидрогетита, карбонатная галька, в кровле залегают органогенные слабо доломитизированные известняки. Фауна представлена брахиоподами, остракодами, гастроподами, мшанками, в разной мере глауконитизированными и ожелезненными.

В нижней части отложений на северо-востоке площади определены руководящие для задонского горизонта остракоды *Serenida plavskensis* S a m., *Plavskella famensis* S a m. и споровые спектры: *Iophezonotriletes grandis* N a u m., *L.giberulus* N a u m., *Hymenozonotriletes macrovarius* N a u m., *Retusotriletes ptychovii* N a u m. В породах из верхней части этих же разрезов определены брахиоподы *Chonetipustula* cf. *membranacea* (P h i l l.), *Cyrtospirifer* B r o d y (W e n.) *C.zadonicus* L j a s o h., *C.arohiaci* (M u r c h.) и остракоды: *Plavskella famensis* S a m., *Carboprimitia* cf. *krajushkina* S h i s c h k. и споровые спектры, представленные видами: *Stenozonotriletes conformis* N a u m., *Hymenozonotriletes rugosus* N a u m., *Retusotriletes ptychovii* N a u m., характерными для елецкого горизонта. В некоторых разрезах песчано-глинистых отложений большей части площади также обнаружены руководящие споровые комплексы задонского и елецкого горизонтов. Мощность подъяруса колеблется от 39-43 на юго-западе (скважина в с.Стар. Криюша, скв.19) до 81 м на северо-востоке площади (скв.6).

Верхнефаменский подъярус ($D_3 fm_2$)

Верхнефаменские отложения согласно залегают на нижнефаменских, занимая несколько меньшую площадь (см. рис.3). На большей части территории подъярус представлен песчано-глинистыми породами "мамонской" фации. Пески, песчаники, алевролиты и глины сменяют друг друга в ритмическом чередовании, не всегда отчетливо выраженном. На крайнем северо-востоке подъярус сложен карбонатно-глинистыми породами. В ряде разрезов по литологическим и палинологическим признакам удастся выделить лебедянский и данковский горизонты, а внутри последнего — толщи, но провести это расчленение по всей площади затруднительно.

Лебедянскому горизонту (7-22 м) почти повсеместно соответствуют светлоокрашенные полевошпатово-кварцевые пески и песчаники с гравием и галькой кварца и прослоями глин с растительными остатками. На северо-востоке (скв.6) это зеленовато-серые глины, кварцевые песчаники и алевролиты с тонкими прослоями известняков с серпулами и остракодами *Cavellina tambovensia* S a m.,

Kloedenellitina typica N e t c h. В составе спорового спектра преобладают оболочки *Cornispora varicornata* S t a p l. et J a n s o n, встречаются виды: *Hymenozonotriletes rugosus* N a u m., *Archaeozonotriletes micromanifestus* var. *famenensis* N a u m., указывающие на лебедянский возраст пород.

Данковский горизонт местами более или менее условно делится на толщи: мценскую, киселево-никольскую, орловско-сабуровскую, тургеневскую и кудяровскую; иногда выделяются лишь некоторые из них.

В ряде разрезов выделены нижняя и средняя части горизонта, соответствующие мценско-тургеневским отложениям (20-56 м). Эта часть разреза представлена переслаиванием сероцветных, реже розовых и лиловых песчаных и глинистых пород, иногда с ходами илоудов и частыми обрывками растений. В породах в ряде пунктов обнаружен характерный спектр спор: *Lophozonotriletes curvatus* N a u m., *Archaeozonotriletes micromanifestus* var. *famenensis* N a u m., *A.dedaleus* N a u m., *Hymenozonotriletes rugosus* N a u m. а в скв.6 также остракоды: *Cavellina tambovensis* S a m., *C.pusilla* S a m.

С мценской толщей (8-16 м) в скважинах 4 и 6 сопоставляются известняки неравномерно глинистые, песчанистые, с брахиоподами *Samarotoechia* sp., эридоконхами, остатками рыб и лингул, оолитами пирита, прослойками глин и песчаников. На мценский возраст здесь указывает комплекс спор: *Leiotriletes microrugosus* (J b r.) N a u m., *Trachytriletes solidus* N a u m. *Retusotriletes communis* N a u m., *Archaeozonotriletes dedaleus* N a u m. и др.

На северо-востоке территории (скв.6, скважина на хут.Белогорский) средняя часть данковского горизонта представлена переслаиванием мергелей и песчаников (вероятно, киселево-никольская толща); их сменяют алевролиты и глины с растительными остатками и пески (по-видимому, орловско-сабуровская толща); завершается разрез тургеневской толщей - бескарбонатными и известковистыми глинами с эридоконхами, прослоями кварцевого гравелита в основании и известняками в кровле. Известняки глинистые, с остракодами, брахиоподами, прослоями плитчатых глин. Отсюда определен споровый спектр, в котором преобладают *Archaeozonotriletes falca-tus* sp.nov., *A.delucidus* V.U m n., *A.micromanifestus* N a u m. var. *famenensis* N a u m.; остракоды представлены *Carboprimitia cf. turgenevi* S a m. et S m., свойственными тургеневской толще.

Кудеяровская толща (7-19 м) на юго-западе территории сложена песчаными породами с тонкими прослоями глин, с обильным углефицированным растительным детритом (до перехода в уголь) и сульфидной минерализацией. В центре и на юго-востоке площади (скважины I6, I7, 22) верхняя часть толщи, а на северо-востоке (скважины на хуторах Белогорский и Захоперский) — почти вся состоит из глинисто-карбонатных пород. Известняки светло-серые неравномерно глинистые, псевдообломочные, с обильной, но однообразной фауной эридоконх и других пиритизированных остракод, с брахиоподами *Samartoechia* sp., изредка с серпулами и гастроподами; встречаются прослой серпуловых и эридоконховых ракушняков. Кудеяровский возраст пород подтвержден комплексами спор: *Archaeozonotriletes delicatus* V.U m n., *A.distinctus* H a u m., *Humenzonotriletes rugosus* H a u m., *H.papillosus* S e n n. и остракодами *Bairdia povorinensis* S a m.

Полная мощность верхнефаменинского подъяруса изменяется от 35 на юго-западе до 76-78 м на юго- и северо-востоке территории.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения относятся в основном к нижнему и частью к среднему отделам. Развита она на большей, юго-восточной части территории, простираясь с юго-запада на северо-восток и повсюду несогласно перекрыта образованиями мезозоя (см. рис.3).

Н и ж н и й о т д е л

Включает отложения турнейского, визейского и серпуховского ярусов. Полная мощность его по скв.22 — 220 м.

Турнейский ярус

В разрезе яруса выделяются нижнетурнейский (заволжский, малевский и упинский горизонты) и верхнетурнейский подъярус (черепетский горизонт).

Нижнетурнейский подъярус

Заволжский горизонт

Состоит из озерской толщи и согласно залегающих на ней

хованских слоев. Полная мощность его меняется от 35-40 м на юго-западе площади (скважины I5, I9) до 42-45 м на юго-востоке (скважина на хут. Упорниковский; скв. 22). Подошва горизонта погружается в юго-восточном направлении от 80 в скважине близ с. Советское до минус 231 м абсолютной высоты в скв. 22. Перекрыт горизонт отложениями ляховинского надгоризонта или мезозойскими.

О з е р с к а я т о л щ а (C_{1os}) сложена преимущественно известняками зеленовато-серыми мелкозернистыми, слабо доломитизированными, глинистыми, брекчиевидными, с прослоями глин. В породах часты остракоды, трубочки и клубки серпул, образующих плитки эридоконхо-серпуловых известняков, встречаются брахиоподы *Samarotoechia otrada* L j a s o h., *S. machlaevi* L j a s o h., изредка пелелиподы *Arca oreliana* V e r n. Для низов толщи характерно присутствие строматолитов, содержание которых уменьшается к северо-востоку района, карбонатные и пиритовые оолиты, примесь кварца. В верхах толщи строматолиты исчезают, уменьшается содержание серпул, появляются криноидеи, однокамерные фораминиферы. В известняках содержатся прослои глин серых и темно-серых, тонкослоистых, плитчатых, с обрывками растений, остатками лингул, рыб, ходами илоедов. На юго-западе района нижняя часть толщи представлена песками и песчаниками кварцевыми и полевошпатово-кварцевыми с глинистым и карбонатно-глинистым цементом.

В породах содержится озерский комплекс спор: *Leiotriletes microrugosus* (I b r.) H a u m., *Archaeozonotriletes dedaleus* H a u m., *Hymenozonotriletes lepidophytus* K e d o и остракод: *Aparchites globulus* P o s n., *Glyptolichwinella spiralis* (J o n e s et K j r k b y), *Carboprimitia* cf. *turgenevi* S a m. et S m. и озерско-хованских фораминифер. Нередко комплекс остракод характеризуется смешением видов озерско-хованского и тургеневско-кулеяровского возрастов. Мощность толщи от 23 до 32, чаще 28 м.

Х о в а н с к и е с л о и (C_{1hv}) представлены известняками светло-серыми и желтоватыми, мушкетными, комковатыми и трещиноватыми, часто с примазками светло-зеленой глины. В известняках много эридоконх, фораминифер, встречаются камаротехии, криноидеи, гастроподы, реже серпулы. В споровом спектре преобладают виды: *Hymenozonotriletes validus* H a z., *H. lepidophytus* var. *minor* K e d o, *H. lepidophytus* var. *tener* K e d o; среди остракод: *Aparchites globulus* P o s n., *Sulocella* cf. *multicoostata* P o s n., *Eridocooncha socialis* E i o h w. . Обычные для хованских слоев, а комплекс фораминифер характерен для озерских и хованских отложений. Мощность слоев 8-17 м.

М а л е в с к и й г о р и з о н т (C_{1ml}) слогається світло-сірими нерівномірно глинистими известняками з багаторізними прослоями і линзами зеленувато- і темно-сірих известковистих і бескарбонатних глин. Известняки місцями слабо доломітизовані, брекчійовидні, з органічними рештками: остракодами, тонкостінними брахіоподами, криноїдеями, бисферами. В основанні вони іноді мелкообломочні, з тонкими прослоями алевритових глин і пісчаників.

В породах визначений характерний комплекс брахіопод: *Plicatifera fallax* (P a n d.), *Camarotoechia cf. panderi* (S e m. et M o e l l.), *Schuchertella planiscula* (S e m. et M o e l l.), форамініфер: *Bisphaera malevkensis* B i r., *Barlandia minima* (B i r.), *S. elegans* (H a u s. et R e i t l.), *Parathuramina cushmani* S u l., остракод: *Carboprimitia polenovae* P o s n., *C. alveolata* P o s n., *Bairdia zaninae* P o s n. і спор.

Мощність горизонту змінюється від 8-9 на юго-западі району до 14 м на юго-сході.

У п и н с к и й г о р и з о н т (C_{1up}), що складається разом з малевським неперервний розріз, покритий на окремих ділянках черепетськими, а на більшій частині площі - середньозейськими або мезозойськими відкладеннями. Горизонт представлений известняками світло-сірими, майже білими, мелкокристалічними, слабо доломітизованими, брекчійовидними, пісчанистими. Вони іноді рівномірно глинисті, з тонкими прослоями зеленуватих і сірих глин і багаті фауною; в основанні іноді відзначаються проміжки пісчаників, в кровлі окремлення по фауні.

Упинський вік підтверджений комплексами брахіопод: *Garrichella upensis* S o k., *Athyris cf. pectinata* S e m. et M o e l l., остракод: *Tulenia dorogobuzica* P o s n., *T. ex gr. korzenevskajae* P o s n., *Lichwinia lichwinensis* P o s n., форамініфер: *Barlandia elegans* (H a u s. et R e i t l.), *Bisphaera malevkensis* B i r., *Chernyshinella ex gr. disputabilis* D a i n. а також присутністю водорослей *Girvanella* і характерним споровим спектром.

Мощність горизонту коливається від 7-9 (скважини І5, 22) до І3-І5 (скважина в д.Махін, скв.І9), ізредка 24 м.

Верхнетурнейський підб'юрус

Ч е р е п е т с к и й г о р и з о н т. Ч е р н ы ш и н с к а я т о л щ а ($C_{1л}$) має обмежене поширення в межах юго-східної і східної частини площі, покриті

с размытым тульским горизонтом среднего визе (см.рис.3). Толща представлена известняками, слабо отличающимися от упинских по литологии и заметно — по составу фауны. Известняки светло-серые мелкозернистые, органогенно-детритовые и органогенно-обломочные, иногда трещиноватые и кавернозные, с прослоями глин, мергелей, глинистых известняков. В основании толщи иногда (скв.22) отмечаются прослои черных углистых тонкослоистых глин с алевритовой примесью и реже кварцевых разномзернистых песчаников с известковистым цементом.

В породах определены характерные для чернышинской толщи фораминиферы: *Chernyshinella glomiformis* L i p., *Palaeospiroplectamina tschernyshinensis* (L i p.)
Вскрытая мощность толщи достигает 5-8 м.

Визейский ярус

Представлен только средним и верхним подъярусами.

Средневизейский подъярус

Туль с к и й г о р и з о н т (C_1t) распространен в юго-восточной части территории, перекрыт окским надгоризонтом или отложениями мезозоя (см.рис.3). Абсолютные отметки подошвы горизонта изменяются от 37 на северо-востоке площади до минус 181-187 м на юго-востоке и юге. Слагается глинами с редкими прослоями известняков. Глины серые и темно-серые, пластичные, алевритовые и песчаные, иногда известковистые, с частыми пиритизированными обрывками растений, желваками пирита и линзами сидерита. В нижней части горизонта глины известковистые, с многочисленной фауной и тонкими прослоями органогенно-детритовых, изредка (скважина на хут.Упорниковский) спонгиевых окремнелых известняков. В глинах в основании горизонта часто содержатся крупные углефицированные растительные остатки и тонкие (2-10 см) прослойки угля, разделенные светлой каолиновой глиной (скважина на хут.Упорниковский, скв.19).

В породах обнаружен тульский комплекс орахипод: *Bohinosconchis punctatus* (M a r t.), *Chonetes cf. lagressianus* K o n., фораминифер: *Endothyranopsis ex gr. crassa* (B r a d y), *Globoendothyra cf. globulus* (E i c h w.), *Endothyra similis* R a u s. et R e i t l., *Archaeodiscus krestovnikovi* R a u s., остракод: *Amphissites helenae* P o s n., *A. cf. michailovi* P o s n., спор и пыльца. Мощность горизонта обычно 26-31м.

Включает алексинский, михайловский и венеvский горизонты, имеет общую мощность до 66 м; подошва его погружается в юго-восточном направлении от 33 до минус 134 м абсолютной высоты. Эти горизонты согласно перекрываются серпуховскими или несогласно мезозойскими отложениями.

А л е к с и н с к и й г о р и з о н т (C_{1al}) сложен в основном известняками с тонкими прослоями глин. Известняки светло-коричневые и светло-серые, микро- и мелкозернистые, органогенно-детритовые, с гигантопродуктусами, криноидеями, остракодами. Иногда они пятнистые, со стяжениями черных кремней, трещиноватые, кавернозные. Глины из основания горизонта серые и темно-серые, пластичные и алеvритистые, с ходами илоедов, частыми углефицированными растительными остатками, прослоями алеvролитов, песков и углей.

Алексинский возраст подтвержден комплексом фораминифер: *Bradyina rotula* (B i o h w.), *Endothyranopsis crassa* var. *crassa* (B r a d y), *Archaeodiscus moelleri* var. *gigas* R a u s.

Мощность горизонта 16-19 м.

М и х а й л о в с к и й г о р и з о н т (C_{1mh}) сложен главным образом коричневатыми и светло-серыми, очень крепкими мелкозернистыми известняками с прослойками глинистых известняков и доломитов, с обильной фауной, преимущественно фораминифер. Для верхов горизонта характерны прослои и желваки черных кремней, частые ризоиды стигмарий. Отмечаются тонкие (10-20 см) пропластки бурых гумусовых углей, а в основании разреза - прослой темно-серых листоватых глин.

В породах определен михайловский комплекс фораминифер: *Bostaffella ikensis* V i s s., *Endothyranopsis crassa* var. *sphaerica* (R a u s. et R e i t l.), *Omphalotis* cf. *omphalota* (R a u s. et R e i t l.) *Janischewskina typica* M i k h., присутствуют водоросли *Ungdarella* sp. Мощность горизонта 13-18 м.

В е н е в с к и й г о р и з о н т (C_{1vn}) представлен в основном желтоватыми, светло-серыми и белыми, интенсивно окремнелыми известняками, участками слабоглинистыми и гумусированными, пористыми и трещиноватыми. В основании горизонта часто наблюдаются глины почти черные, листоватые, с обугленными остатками растений и тонкими прослоями бурых углей, и глины белые каолинизированные, с линзами песков.

Для венежского горизонта типичен комплекс фораминифер: *Eostaffella ikensis* var. *tenebrosa* V i s s., *Howohinia bradyana* (H o w o h.), *Pseudoendothyra propinqua* (V i s s.), *Loeblichia* cf. *ucrainica* (B r a s h.), а также водоросли *Calcifolium okense* S c h w. et B i r. Мощность горизонта 20-29 м.

Серпуховский ярус

Включает тарусский и стешевский горизонты нижнего подъяруса и протвинский горизонт верхнего подъяруса. Мощность его до 58 м.

Нижнесерпуховский подъярус

Т а р у с с к и й и с т е ш е в с к и й г о р и з о н т ы (C_1tr+st) развиты на юго-востоке района (полностью вскрыты скв.22), перекрыты протвинским горизонтом или осадками мезозоя. Оба горизонта сложены исключительно известняками светло-серыми и коричневыми, часто неравномерно пропитанными органическим веществом, иногда глинистыми. Они мелко- и скрытокристаллические; крепкие, с желваками белых кремней и обильными органическими остатками; среди них - фораминиферы, брахиоподы, реже ostracods, обрывки водорослей *Calcifolium okense* S c h w. et B i r. В основании разреза известняки выветрелые, мушкетерские, кавернозные.

В породах обнаружены брахиоподы *Homarginifera* cf. *lobata* (S o w.) и фораминиферы: *Pseudoendothyra illustrata* var. *grandis* B e i t l., *Eostaffella ikensis* var. *tenebrosa* V i s s., *Janischewskina typica* M i k h., свойственные серпуховскому ярусу. Суммарная мощность горизонтов до 30 м (скв.22).

Верхнесерпуховский подъярус

П р о т в и н с к и й г о р и з о н т (C_1pr) полностью вскрыт скв.22 и частично скважиной на хут.Становский. На отложениях этого горизонта со следами перерыва залегают среднекаменноугольные или мезозойские отложения. Горизонт представлен известняками белыми и розовыми, сахаровидными, кавернозными, со стяжениями светлых кремней. Известняки органогенно-детритовые, прослоями фораминиферовые, в основании слабоглинистые, с углестыми остатками растений, в кровле ореховидные, пропитанные

органическим веществом, с карбонатными оолитами. В известняках содержится типичный протвинский комплекс фораминифер: *Bradyina oribrostomata* R a u s. et R e i t l., *Bostaffella protvae* (R a u s.), *Pseudoendothyra illustrata* var. *grandis* R e i t l., *P. ovata* R e i t l. Мощность горизонта 28 м.

Средний отдел

Башкирский ярус (C₂b)

Залегает с размывом на визейских отложениях, перекрываясь отложениями мезозоя или московского яруса. Ярус представлен толщей переслаивания зеленоватых кварцевых алевролитов и светло-зеленых и серых, иногда слабожелезненных алевроитовых глин. В них наблюдаются частые маломощные прослойки кварцевых слюдястых мелкозернистых песчаников (2-5 см) с глинисто-известковым цементом и углистыми обрывками растений и светлых массивных органических известняков (0,02-2,5 м).

Нижняя часть разреза, соответствующая, возможно, прикамскому и низам черемшанского горизонта, охарактеризована в скв.22 и скважине на хут.Становский комплексами фораминифер: *Pseudostaffella ex gr. antiqua* (D u t k.), *Ozawainella* sp., *Necarochae-discus angulatus* (S o s n.), *Globivalvulina* sp. Кроме того, встречены многочисленные водоросли *Donaxella*. Мощность этих отложений в скв.22 составляет 31 м.

Верхнебашкирский, а возможно верхнечеремшанско-мелекесский возраст имеют породы, вскрытые под московским ярусом скважиной на хут.Рябовский (около 19 м), а также скважиной у пруда на хут. Арепьев. Здесь определены характерные фузулиниды: *Verella aff. spicata* D a l m., *Profusulinella primitiva* S o s n., *Ozawainella ex gr. pararhomboidalis* M a n., комплекс спор: *Aconomonoletes vulgaris* (I b r.) L u b., *Stenozonotriletes incrustatus* (L u b.) J u s c h., пыльцы: *Perisaccus* H a u m. (Florinites). Вскрытая мощность верхнебашкирских отложений здесь составляет 60 м.

Московский ярус

Нижнемосковский подъярус (C₂m₁)

Распространен на крайнем юго-востоке площади, вскрыт скважинами у пруда на хут.Арепьев, где от предмезозойского размыва уцелело 7,3 м, и на хут.Рябовский [21], где по отложениям сред-

него карбона пройдено 49 м. Здесь разрез представлен чередованием зеленоватых и серых песчанистых глины с обрывками растений, алевритов и зеленовато-серых кварцевых, слюдястых песчаников с подчиненными прослоями органогенных известняков, переполненных донцеелловыми водорослями. Нижнемосковский возраст пород установлен присутствием фузулинид: *Pseudostaffella subquadrata* G r o s s d. et L e b., *Wofusulina* cf. *triangula* (R a u s. et B e l.), *Homifusulina* sp. и палинологических комплексов (предположительно). Возможно на хут.Рябовский нижнемосковский возраст имеет только верхняя часть разреза (около 30 м).

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения представлены только байосским ярусом среднего отдела.

Байосский ярус (J_2b)

Байосские отложения имеют ограниченное распространение и вскрыты одной скважиной на северо-востоке (хут.Акчерский) на левобережье Хопра. Мощность их здесь 10 м. Это глины и глинистые алевриты серого и темно-серого цвета, плотные, слюдястые, с неясно выраженной слоистостью, с присыпками светло-серого алевритистого слюдястого песка по плоскостям наслонения. Залегают они с разрывом и угловым несогласием на нижнекаменноугольных, а перекрываются готерив-барремскими отложениями. В глинах определены *Pseudomonotis doneziana* B o r i s s., *Parkinsonia parkinsoni* S o w., характерные для байосского яруса.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые отложения распространены повсеместно. Они представлены нижним и верхним отделами.

Н и ж н и й о т д е л

Отложения нижнего мела трансгрессивно, с несогласием залегают на размытой поверхности юрских, каменноугольных и девонских образований, занимая разобщенные участки преимущественно на северо-востоке и в центральной части территории. Мощность

этих отложений возрастает в северо-восточном направлении, а подшва погружается на юго-восток от 8I до 20 м абсолютной высоты.

В нижнем отделе выделяются готеривский-барремский, аптский и альбский ярусы. Они вскрыты многочисленными скважинами (более 200) и частично обнажаются в долинах рек.

Готеривский-барремский ярус (K₁h-br)

Развиты на небольшой площади в северо-восточной и северной частях территории. Максимальная их мощность 8,3 м.

Они представлены алевроитами, реже алевролитами с отдельными прослоями глин мощностью 0,1-0,2 м. Алевроиты серые и темно-серые, кварцевые, мелкопесчанистые, с глауконитом, сильно слюдястые, прослоями глинистые, горизонтально-слоистые. В нижней части в них наблюдаются прослойки песков и песчаников мощностью до 0,3-0,5 м. Глины темно-серые до черных, слюдястые, алевроитистые.

В спорово-пыльцевом спектре наряду с глейхониями присутствуют оболочки спор семейства *Schizosacaea* (роды: *Ligodinium*, *Leiotriletes*, *Anemia*), в пыльцевой части спектра преобладает пыльца типа *Pinus*, в меньшем количестве присутствует пыльца *Podocarpus*. Отмечается значительное количество перидиней, представленных *Chlamydephorella nyei* Cooch and Pis. типа *Conuylax* и др. и акритархи *Pterospermopsis*. Указанный спорово-пыльцевой спектр в равной мере свойственен готеривскому и барремскому ярусам.

Аптский ярус (K₁a)

Отложения аптского возраста распространены шире, чем готерив-барремские, занимая около половины территории. За пределами развития готеривского-барремского ярусов аптские отложения залегают на породах верхнего девона, нижнего и среднего карбона. Максимальная мощность яруса (16 м) отмечается на северо- и юго-востоке площади.

Аптский ярус сложен алевроитами и песками с невыдержанными прослоями песчаников и глин. Можно выделить три различных типа разреза: на западе - северо-западе территории преобладают глинисто-песчаные породы, на востоке - северо-востоке - алевроитисто-глинистые, и на юго-востоке - песчаные.

Разрез первого типа характерен для бассейнов рек Тулучеев-

ки, Подгорной и Маниной. Здесь выделяются две пачки - нижняя, песчаная и верхняя - глинисто-алевритистая. Песок серый, раз-
нозернистый, гравелистый, кварцевый (98%). В основании песков встречаются обломки обуглившейся древесины. Мощность пачки пес-
ков изменяется от 0 до 10 м. Верхняя пачка представлена алев-
ритом сильно глинистым с прослоями глин угольно-черных, с мно-
гочисленными углистыми остатками.

Второй тип разреза характеризуется переслаиванием алеври-
тистых и песчаных глин, алевритов и мелкозернистых песков с ред-
кими прослоями песчаников. Мощности алевритистых и глинистых
прослоев невыдержаны, преобладают то алевриты, то глины. Глины
и алевриты темно-серые до черных, слюдистые, с многочисленными
обугленными растительными остатками. Пески серые и темно-серые,
тонко- и мелкозернистые, прослоями среднезернистые, у основания
грубозернистые, местами сцементированы до песчаников. Состав
кварцевый с примесью полевого шпата, глауконита и рудных мине-
ралов.

Третий тип разреза сложен песками зеленовато-серыми, про-
слоями серо-зелеными, разнозернистыми, кварц-глауконитового со-
става. В основании песков иногда залегает прослой мощностью
0,3 м, состоящий из гальки и гравия кварца и черного кремня.

По данным иммерсионного анализа, в песчано-алевритистых от-
ложениях апта^{х)} содержание тяжелой фракции изменяется от 0,5 до
3,75%, непрозрачные минералы составляют 51-99% от тяжелой фрак-
ции. Среди них преобладает пирит с примесью магнетита и гидро-
окислов железа. Другие сведения о минеральном составе аптских
и более молодых отложений приведены в табл.2.

В керне скважины у с.Коренное в долине р.Маниной обнаруже-
ны *Haplophragmoides nonionnoides* Chapm. Спорово-
-пыльцевой комплекс характеризуется резким преобладанием спор
семейства глейхений (50-70%). Доминируют *Gleichenioidites leatus*
(В о л о х.). *G.umbonatus* (В о л о х.), *G.carinatus* (В о л о х.),
G. angulatus В о л о х., *G.stellatus* В о л о х., присутствуют
также *Clavifera triplex* (В о л о х.), *Alsophila formosa*
Н л о н о в а. и др., из голосемянных определены зерна *Pinus*,
Cedrus. Этот комплекс более всего соответствует аптскому
возрасту.

Альбский ярус (K₁al)

Альбские отложения распространены на большей части терри-

х) Анализировалась фракция 0,05-0,25 мм

тории. Лишь на юго-западе площади, в долинах рек Криуши и Песковатки, они размыты в предсеноманское и прелтуронское время, а в долинах рек Хопра, Подгорной и Тулучеевки уничтожены четвертичной эрозией. За пределами развития аптского яруса они залегают на различных горизонтах палеозоя.

Альбские отложения выходят на дневную поверхность по правому склону долины р.Хопра, а также в долинах рек Тишанки (хут. Лобачи) и Подгорной (северо-восточная окраина г.Калача).

Мощность яруса увеличивается в восточном - северо-восточном направлении, достигая 38 м.

Представлен альбский ярус песками с прослоями песчаников, алевролитами и глинами. В наиболее полных разрезах выделяются две толщи: нижняя алевротисто-глинистая и верхняя песчаная. Алевроиты нижней толщи темно-серые, пепельно-серые, местами с хорошо выраженной слоистостью, слюдястые, с редкими обуглившимися растительными остатками, кварцевые, с примесью глауконита и полевого шпата, с прослоями глин и мелкозернистого песка. Глины пепельно-серые, алевроитистые, с гнездами пылеватого пирита, слюдястые.

Пески верхней толщи серые, зеленовато-серые, прослоями белые, мелко- и среднезернистые (0,1-0,2 мм), преимущественно кварцевые (85-98%) с незначительной примесью глауконита, полевого шпата, мусковита и рудных минералов. Песчаная толща имеет нечетко выраженную толстогоризонтальную слоистость, обусловленную чередованием глинистых и отмытых разностей песка, местами наблюдается косая слоистость. В обнажениях часто встречаются прослои песчаников того же состава, приуроченные к присклоновым участкам рельефа. Песчаники различной крепости - от рыхлых до сливных. Цемент опаловый. Мощность их от 0,1 до 1,5 м.

Содержание тяжелой фракции в песках и алевролитах составляет в среднем 0,5%, максимально 2,23%. Непрозрачные минералы в тяжелой фракции составляют 57-81%. Средние содержания преобладающих прозрачных минералов тяжелой фракции указаны в табл.2.

По сравнению с аптскими отложениями в альбских песках содержится в 2 раза меньше полевого шпата и граната. Кроме того, сфен в первых присутствует постоянно, а в альбе встречается лишь спорадически.

На юго-востоке площади (скв.22) в алевролитах определены радиолярии: *Porodiscus kavilkinensis* Kh.A l i e v., *Spongodiscus ex gr. volgensis* L i p m., *S. ex gr. impressus* L i p m. Кроме того, из алевролитов в различ-

Таблица 2

Геологический индекс	Полевой шпат в % от легкой фракции	Среднее содержание прозрачных минералов в тяжелой фракции в %						
		рутил	циркон	лестен	ставро-лит	турмалин	гранат	силлиманит
$K_1 a$	11,52	12,22	17,98	15,0	7,0	13,0	24,9	Спорадически
$K_1 al$	4,24	13,13	27,23	17,42	11,96	12,36	12,64	То же
$K_2 cm$	6,36	10,48	14,41	24,93	12,08	11,61	18,3	"-
P_1^2	8,22	13,75	18,25	14,28	8,09	8,07	15,9	9,26
$P_2 kn$	6,92	20,51	22,4	18,58	10,29	11,33	Спора-ди-чески	11,41
$P_2 bc$	5,20	19,43	20,33	18,52	13,14	10,42	То же	16,65
$P_2 kv$	10,80	23,75	17,04	15,41	7,89	12,13	"-	11,85
$P_3 hr$	9,07	17,48	16,58	20,09	9,39	15,18	"-	15,95
$P_3 ml?$	Спора-дически	19,30	24,4	17,64	11,38	8,01	"-	17,08

Примечание: Минеральный состав приводится по результатам иммерсионного анализа; для анализа выделялась фракция 0,05-0,25 мм, в тяжелой фракции за 100% принято общее количество прозрачных минералов.

ных пунктах определен характерный для апта спорово-пыльцевой комплекс, в котором споры папоротникообразных составляют 44-78%, пыльца голосемянных - 15,4%. Среди спор преобладают *Gleichenia* (до 37%); часто встречаются споры из рода *Alsophila* (*Alsophila*) *arcuata* В о l о h. и др. Хвойные представлены *Cedrus*, *Pinus*, *Picea*, в верхней части разреза появляется *Supressacites*.

В е р х н и й о т д е л

Представлен отложениями сеноманского, туронского, коньякского, сантонского и кампанского ярусов. Они распространены почти повсеместно, за исключением современных речных долин и изучены по весьма многочисленным обнажениям и по буровым скважинам. Мощность этих отложений в целом возрастает к юго-востоку, а подошва погружается в южном направлении. Внутри отдела, между сеноманским и туронским ярусами, отчетливо наблюдается разрыв.

Сеноманский ярус (К₂см)

Сеноманские отложения развиты на междуречьях почти повсеместно, за исключением крайней юго-западной части территории (с.Березняги), где размыты в предтуронское время. В долинах многих рек они уничтожены четвертичной эрозией. Выходят в бортах долин рек Хопра, Тишанки, Подгорной. Залегают трансгрессивно на альбских и нижнекаменноугольных отложениях. Подошва их погружается от центра в юго-восточном и юго-западном направлениях, мощность увеличивается на северо-восток до 30 м.

Сеноманские отложения четко делятся на две толщи: нижнюю песчаную и верхнюю алевротовую.

Нижняя толща распространена на всей площади развития сеноманских отложений. В основании ее чаще всего залегает прослой мощностью 0,1-0,2 м грубозернистых песков, обогащенных мелкой галькой и гравием кварца, реже кремня. Часто на контакте с альбскими песками развиты многочисленные палочковидные песчаниковые сростки (ходы донных организмов), которые на 20-30 см вдаются в нижележащие пески альба. Выше залегают пески серые и зеленовато-серые, разнозернистые, преимущественно средне- и мелкозернистые (содержание фракции 0,25-0,4 мм до 60%); крупность зерен постепенно уменьшается вверх по разрезу. Пески в различной степени глинистые, слюдяные, иногда встречаются прослой песчани-

ков, которые приурочены к выходам песков на склонах долин. В минеральном составе песков отмечаются: кварц (70-90%), полевые шпаты (6-15%), глауконит (5-15%), рудные (до 3-4%). Среди последних присутствуют ильменит, лейкоксен, пирит, гидроокислы железа. Мощность песчаной толщи 6-18 м.

Верхняя алевритовая толща сохранилась от размыва в северо-восточной части территории. Это переслаивание алевритов, известковых алевритов, алевритистых песков, изредка - песчаных алевритистых глин. Алевриты зеленовато-серые, серые, зеленовато-желто-бурые. Известковистость алевритов возрастает вверх по разрезу неравномерно. К верхней части толщи приурочены рассеянные желвачки песчаных фосфоритов (1,5-2 см), сгруппированных местами в 1-2 прослойки мощностью до 5 см. На отдельных участках в средней или нижней части алевритовой толщи встречаются прерывистые прослои, обогащенные крупными желваками фосфоритов причудливой формы размером 30 x 15 см. Максимальная мощность алевритовой толщи около 14-16 м (хут.Белогорский).

В песках и алевритах сеномана содержится 0,5-1,0% тяжелой фракции. Непрозрачные минералы составляют 50-80% этой фракции. Средние содержания прозрачных минералов тяжелой фракции приведены в табл.2. От альбских отложений сеноманские отличаются большим содержанием дистена и граната и меньшим - рутила и циркона.

Фауна встречена только в алевритах: *Exogyra oonica* S o w., *Pecten asper* L a m., *P.orbicularis* S o w., *Oxytoma* (*Pteria*) *pectinata* S o w., *Plicatula inflata* S o w., *Actinocoelax primus* A r k h. Кроме того, определен богатый комплекс фораминифер, подтверждающий сеноманский возраст пород.

Тулонский ярус

Тулонские отложения распространены очень широко, отсутствуя лишь в долинах рек, где размыты в неогеновое и четвертичное время. Многочисленные обнажения мела имеются в бортах всех речных долин и большинства балок. Тулонский ярус залегает трансгрессивно на большей части площади своего распространения на сеноманском ярусе верхнего мела или на юго-западе (с.Березняги) - на известняках нижнего карбона. Интенсивность предтулонского размыва убывает в северо-восточном направлении.

Тулонские отложения, в отличие от сеноманских, погружаются на юго-юго-запад. Абсолютная высота подошвы яруса изменяется от 125 (хут.Белогорский) до 48 м (с.Березняги). Мощность яруса

увеличивается в том же направлении от 24-25 до 51 м.

На основании изучения комплексов фораминифер в составе туронского яруса выделяются нижний и верхний подъярусы. На карте и разрезах по условиям масштаба туронский ярус дается нерасчлененным.

Нижнетуронский подъярус (K_2t_1)

Подъярус представлен мелом. Мощность его от I до 9 м. В основании залегает песчаный мел, местами переходящий в грубо-зернистый известковистый песок с обломками раковин иноцерамов, с крупными, хорошо окатанными гравийными зернами кварца (до 3 мм) и желваками фосфоритов со следами окатанности. Вверх по разрезу количество обломочного материала и размер зерен резко уменьшается. Гравийная примесь сменяется песчаной и алевроитовой. Содержание терригенных минералов и других включений изменяется от 80% в нижней части до 5% в верхней; состав их: кварц (до 83%), полевые шпаты (до 5%), глауконит (до 5%) и желвачки фосфорита (до 7%).

Химический состав пород (в %) изменяется в том же направлении: SiO_2 - от 75 до 20, Al_2O_3 - от 10,2 до 0,8, Fe_2O_3 - от 1,3 до 0,11, TiO_2 - от 0,08 до 0,04, CaO - от 55 до 12, MgO - от 0,8 до 0,1, P_2O_5 - от 0,8 до следов, K_2O - от 0,14 до 0,03.

В мелу обнаружены редкие *Spondylus spinosus* Sow., обильные фораминиферы *Reussella turonica* Ak i m., *Cleborotolites hangensis* V a s s., *C.globigerinellinoides* S u b b., *C.multiseptus* (B r o t z.), *Bifarina regularis* K e l l. и др. В нижней части разреза в песчаном мелу наряду с вышеописанным нижнетуронским комплексом микрофауны присутствуют перетолженные сеноманские формы: *Anomalina senomanica* (K e l l.), *A.baltica* (B r o t z.).

Верхнетуронский подъярус (K_2t_2)

Подъярус представлен однообразной толщей мела. Верхняя и нижняя границы подъяруса ввиду литологического сходства проводятся по смене комплекса фораминифер. Мощность подъяруса 22-42 м.

Мел белый, прослоями то более светлый, то сероватый за счет сгущения ходов илоседов, в различной степени пористый из-за выщелачивания фораминифер, трещиноватый, с крупноглыбовой отдельностью в средней части разреза и мелкоплитчатой сверху.

Химический состав мела (в %) изменяется в северо-восточном

направлении: SiO_2 - от 0,83-2,2I до 3,82-I4,29, Al_2O_3 - от 0,33-0,66 до I,I7-3,65, CaO - от 53,08-54,45 до 43,6-52,76, MgO - от 0,I-0,57 до 0,I-0,44, что связано с возрастанием примеси терригенного материала.

В мелу определены *Inoceramus lamarcki* P a r k. и богатый верхнетуронский комплекс фораминифер: *Anomalina berthelini* K e l l., *A. moniliformis* R e u s s., *A. ammonoides* R e u s s., *Stensibina praeexulpta* K' e l l., *Globorotalites multiseptus* (B r o t s.), *Cibicides polyrraphes* R e u s s. и др.

Коньякский ярус (K₂cn)

Коньякские отложения развиты на большей южной и юго-западной частях территории. На севере и северо-востоке площади они уничтожены в предсантонское время. Обнажения коньякского яруса встречаются на склонах долин рек Криуши, Песковатки и Акишевки. Отложения залегают согласно на туронских, граница с которыми проводится по смене комплекса фораминифер. Мощность пород увеличивается в юго-юго-восточном направлении до 2I,3 м (хут.Становский).

Ярус сложен мелом, который мало чем отличается от туронского. Для мела характерна мелкокусковатая и щебенчатая отдельность. По сравнению с туронским мелом в нем резко сокращается количество органических остатков и уменьшается пористость.

Химический состав мела довольно однообразен как в вертикальном разрезе, так и по площади. Процентное содержание SiO_2 варьирует от I,76 до 4,54, Al_2O_3 - от 0,6 до I,27, CaO - от 52,02 до 53,94, MgO - от 0,I до 0,5, Fe_2O_3 - от 0,I до 0,5. По сравнению с верхнетуронским мелом здесь несколько возрастает содержание терригенного материала. Граница с верхнетуронским подъярусом устанавливается по появлению характерных для коньякского яруса фораминифер: *Stensibina emscherica* B a r., *Bolivinita eleyi* (G u s h m.), *Anomalina praeinfrasantonica* M j a t l., *A. kelleri* M j a t l. и др. Кроме того, в этих отложениях определен *Inoceramus involutus* S o w. В комплексе микрофауны присутствуют и туронские формы. Видимо, в данном районе развита преимущественно нижняя часть коньякского яруса. По всей вероятности, верхняя часть его уничтожена предсантонским размывом.

Распространен почти повсеместно, отсутствуя лишь в верховьях р.Подгорной, где уничтожен предпалеогеновым размывом, и на участках развития речных долин. Обнажения сантона наблюдаются во всех долинах.

Сантонские отложения с размывом залегают в южной части района на коньякских, а на севере на туронских отложениях. Подшва их погружается на юго-юго-восток от 155 (хут.Белогорский) до 101 м абсолютной высоты (хут.Арепьев). В этом же направлении возрастает его мощность, достигая 31 м. В.И.Курлаев и др. [37] указывал, что в сводовых частях выделенных им поднятий у хуторов Серяковский, Нижнереченский и Лобачевский мел турона полностью размыт в предсантонское время и сантон лежит непосредственно на песках сеномана. Как показали более поздние исследования 1973 г. [51], мел в указанных выше местах уничтожен не предсантонским размывом, а в результате карстовых процессов, происходивших в послепалеогеновое время.

С сантонским временем В.И.Курлаев связывал образование так называемого "хоперского горизонта", представленного сложно-построенной толщей железисто-глинистых отложений, в различной степени обогащенных фосфатами. Свои выводы он сделал на основании находок в овраге Дубовый Дог и у хут.Советский (Собацкий) в породах, перекрывающих и подстилающих горизонт, ископаемых форм *Actinocoelax verus* M i l l e r var. *fragilis* A r k h., *Pteria*

tenuicostata R o e m., *Belemnitella praecursor* S t o l l e y., характерных больше для верхнесантонского подъяруса. По данным последних наблюдений [51] и детальному изучению микрофауны в местах развития "хоперского горизонта" установлено, что этот "горизонт" не имеет самостоятельного стратиграфического объема и представляет собой специфические метасоматические образования, возникающие в различных частях стратиграфического разреза, но неизменно на контакте писчего мела или мергеля и вышележащих высокремнеземистых и глинистых пород (сантонских, кампанских или палеоценовых). Этими же работами установлена самая тесная связь "хоперского горизонта" с послепалеогеновой закарстованностью писчего мела.

В разрезе сантонского яруса на западе и юго-западе площади преобладают карбонатные породы, а на востоке и северо-востоке -

опоки. На большей части площади сантон расчленен по комплексам фораминифер на подъярусы. На востоке бескарбонатные опоки настолько бедны органическими остатками, что выделить подъярусы невозможно. В связи с чем на карте и разрезах сантон показан нерасчлененным.

Нижнесантонский подъярус (K₂st₁)

Подъярус сложен на западе и юго-западе площади глинистым мелом, мелоподобным мергелем и мергелем, в центральной ее части - мергелем и сильно глинистым кремнеземистым мергелем и известковой опокой. В основании подъяруса повсеместно прослеживается прослой, обогащенный желваками песчаных и глинистых фосфоритов, с обломками губок. Химический состав (в %) мела и мергеля изменяется с запада на восток: SiO₂ - 5,20-13,50, Al₂O₃ - 1,06-3,85, CaO - 38,96-51,97, MgO - 0,19-0,41, а опокovidных пород - SiO₂ - 53,37-65,48, Al₂O₃ - 6,88-8,83, CaO - 7,44-15,17, MgO - 1,22-1,60.

Переход в опоки связан с увеличением содержания мелкоглобулярного опала. В породах обнаружен богатый нижнесантонский комплекс фораминифер: *Anomalina infrasantonica* B a l., *A. kelleri* M j a t l., *A. umbilicatulata* M j a t l., *Stensioina exculpta* R e u s s., *Parella whittei* (B r o t z.), *Globorotalites miche- linianus* O r b., *Gyroldina turgida* H a g., *G. nitida* (R e u s s.). Мощность подъяруса до 18 м.

Верхнесантонский подъярус (K₂st₂)

Подъярус представлен мергелями, переходящими к востоку в карбонатные опоки. Мергель серый, светло-серый, с плитчатой отдельностью, испещренный ходами донных организмов, плотный, глинистый, с ослестками слюды. От подстилающих пород нижнего сантона отличается более темным цветом и увеличением примеси терригенного материала. Опока серая, светло-серая с зеленоватым оттенком, обычно крепкая, легкая, звонкая, с полураковистым изломом, слюдистая, в различной степени карбонатная. Химический состав (в %) мергеля меняется с запада на восток: SiO₂ - 24,42-34,43, Al₂O₃ - 6,10-7,75, CaO - 28,63, 34,27, MgO - 0,08-1,51, а состав опок - SiO₂ - 59,2-78,70, Al₂O₃ - 6,36-7,67, CaO - 3,66-13,04, MgO - 0,11-1,25.

Определены *Pteria tenuiostrata* Roem. и комплекс

фораминифер, характерных для верхнего сантона: *Anomalina stelligera* M a r i e, *A. clementiana* (O r b.), *Stensiöfina pommerana* (B r o t z.), *Orbygnina inflata* (R e u s s.) и др. Мощность подъяруса до 19 м.

Кампанский ярус

Нижнекампанский подъярус (K₂ср₁)

Отложения развиты в южной части площади, в бассейнах рек Матушиной, Песковатки и в устье р. Акишевки. Эти отложения залегают со следами небольшого размыва на верхнесантонских. Мощность их не превышает 6 м. Контакт с отложениями сантона повсеместно четкий.

В основании кампана залегает прослой опесчаненного мела или опоки, переполненный обломками и целыми рострами белемнитов, фосфоритизированными скелетами губок со следами окатанности. Выше залегают или глинисто-алевритистый мел, или известково-глинистые опоки. Мел светло-серый, легкий, алевритистый, с блестками слюды. Опока серая, крепкая, с раковистым изломом, в различной степени известковистая. Чаще всего на юго-западе в основании залегает мел, выше переходящий в опоки. На востоке местами наблюдается обратная картина: внизу залегает опока, а вверху мел (хут. Арепьев). Химический состав (в %) алевритистого мела изменяется: SiO₂ - 13,13-20,10, Al₂O₃ - 1,94-4,27, CaO - 41,95-44,12, MgO - 0,24-0,63. Химический состав (в %) опок изменяется в пределах: SiO₂ - 64,3-77,44, Al₂O₃ - 5,17-6,36, CaO - 2,5-8,83, MgO - 0,98-1,15.

В мелу определены: *Belemnitella mucronata* Schloth. и нижнекампанские фораминиферы: *Stensiöfina pommerana* (B r o t z.), *Cibicides actulagauensis* V a s s., *C. temirensis* V a s s., *Bolivina noides decoratus* (J o n.).

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

В комплексе палеогеновых отложений выделяются палеоценовые, эоценовые и олигоценовые образования.

Верхний палеоцен (P_1^2)

Отложения распространены на всей площади листа, за исключением склонов речных долин, где уничтожены в неогеновое и четвертичное время. Верхнепалеоценовые отложения трансгрессивно залегают в южной части территории на породах кампанского яруса, севернее на породах сантонского яруса, а в долине р. Подгорной, севернее с. Никольское подстилаются туронским мелом. Подошва палеоцена погружается в юго-западном направлении от I62 (у хут. Белогорский) до I26 м абсолютной высоты (у с. Краснофлотское). Мощность изменяется от 2,5 на Советском поднятии до 16 м на северо-западе площади (с. Никольское).

В основании палеоценовых отложений повсеместно прослеживается базальный горизонт, представленный песками, песчаниками или опоками, обогащенными хорошо окатанной галькой кремня, кварца и фосфоритов, на отдельных участках этот прослой сцементирован в конгломерат. Мощность его 0,1-0,5, обычно 0,1-0,2 м.

На большей западной половине территории разрез палеоцена начинается песками с прослоями песчаников, а верхняя часть разреза сложена опоковидными глинами. На северо-востоке площади палеоцен сложен глинами, переходящими в опоковидные глины с единичными прослоями опоковидных песчаников в нижней части разреза. На юго-востоке палеоценовые отложения представлены песчано-алевритовыми породами с прослоями опоковидных песчаников. Химический состав (в %) опоковидно-глинистых пород: SiO_2 - 57,93-62,48, Al_2O_3 - 12,05-14,71, Fe_2O_3 - 6,11-8,38, TiO_2 - 1,9-2,62, P_2O_5 - 0,15-0,18, CaO - 1,15-6,97, MgO - 0,61-2,03, SO_3 общ. - 0,07-0,15.

Среднее содержание тяжелой фракции в песках 1,5%. Из них 60% составляют непрозрачные минералы (лейкоксен, ильменит, гидроокислы железа). Содержание прозрачных минералов приведено в табл. 2. В опоковидных глинах В. И. Курлаевым [37] собраны:

Scalaria volganica М е т с о в., *Gastrophysa langaedomia* Д е с с., *Leda ovoides* К о е н., *Mucula* aff. *koeneni* А р к х., *Lyttherea* aff. *laevigata* Л а м. Все эти виды характерны для палеоцена Поволжья.

В составе эоценовых отложений выделены нижний, средний и верхний эоцен.

Нижний эоцен

К а н е в с к а я с в и т а ($P_2 kn$), отложения которой развиты повсеместно, сохранилась от четвертичного и неогенового размыва на меньшей площади по сравнению с палеоценом.

Подоснова каневской свиты погружается в юго-западном направлении от 174 до 134 м абсолютной высоты. Мощность ее увеличивается с запада на восток от 9 до 25 м. Залегает она со слабо выраженными следами размыва на палеоцене. В основании каневской свиты, как правило, залегает характерный прослой песчаника с ноздреватой "изъеденной" структурой. В нем часто встречается галька кварца и реже кремня. Песчаники имеют неровную нижнюю поверхность, испещренную многочисленными ветвящимися и переплетающимися палочковидными окремнелыми ходами донных организмов.

Выше залегает пачка переслаивания песков и песчаников. Пески серые, светло-серые, зеленовато-серые, мелко- и среднезернистые, чаще отмытые, но иногда глинистые, кварцевые, с примесью полевых шпатов, глауконита, редких чешуек слюды и редких рудных минералов. Песчаники серые, светло-серые, от рыхлых до сливных. Состав их аналогичен пескам. Мощность прослоев песка и песчаника изменяется от 0,1 до 2,5 м.

Разрез каневских отложений венчают глины или глинистые алевроиты. Глины зеленовато-серые, серые, серовато-зеленые, плотные, прослоями алевроитистые, мощность глины или алевроитов изменяется от 0,5 до 8,0 м.

Среднее содержание тяжелой фракции в песках и алевроитах каневской свиты 0,57%. Непрозрачные минералы составляют 58% (лейкоксен, ильменит, гидроокислы железа). Каневские отложения четко отличаются от никележащих палеоценовых (см. табл. 2) по количеству граната, который в палеоцене присутствует постоянно и по содержанию выходит на второе место после циркона, а в каневских отложениях встречается лишь спорадически.

В песчаниках определены: *Pectunculus volgensis* N e t s o h., *Axineaea corneti* K o e n., *Fusus* aff. *dorsocrotundatum* N e t s o h., *Avicula subaizyensis* N e t s o h., .

Chlamys prestwichi M o r g. var. *armaschewskii* K r y s o b a n.
Здесь наблюдается смешанная палеоценово-нижнеэоценовая фауна;
по всей вероятности, палеоценовая фауна находится во вторичном
залегании. Кроме того, в каневских глинах определен богатый
комплекс радиоларий, характерный для переходных слоев нижнего
и среднего эоцена.

Средний эоцен

Б у ч а к с к а я с в и т а ($P_2 bc'$) по сравнению с нижне-
эоценовыми отложениями сохранилась от неогенового и четвертич-
ного размывов на меньшей площади, тяготеющей к водоразделам. За-
легают бучакские отложения на породах каневской свиты со слабо
и неповсеместно выраженными следами размыва. Подошва их погру-
жается с северо-востока на юго-запад от I83-I88 до I52 м абсо-
лютной высоты, мощность увеличивается на восток-юго-восток от
I0-II до 20-22 м.

Свита сложена преимущественно песками с единичными редкими
прослоями песчаников; только в центральной части площади у пос.
Динамо она представлена пачкой переслаивания песчаных глин и
рыхлых песчаников. Непосредственно на каневских глинах и алеври-
тах залегает не всегда прослеживающийся прослой разнозернистых
грубых песков мощностью до 0,3 м, переходящих в рыхлые песчани-
ки. Выше по разрезу залегает мощная (до 2I м) толща песков. Чет-
кой закономерности в изменении гранулометрического состава пес-
ков по разрезу нет. Обычно наблюдается переслаивание среднезер-
нистых отмытых и более мелкозернистых, в различной степени гли-
нистых, разностей песков. Песок кварцевый (87-98%) с примесью
зерен полевого шпата (до 6%), глауконита (I-3%), чешуек мускови-
та и единичных темноцветных рудных минералов.

Среднее содержание тяжелой фракции в песках 0,82%. Содержа-
ние непрозрачных минералов в ней около 60%. По сравнению с ка-
невскими отложениями (см. табл. 2) в бучакских наблюдается более
высокое содержание силлиманита, характерно самое низкое содержа-
ние полевого шпата (5,2%).

Фаунистически эти отложения не охарактеризованы. Учитывая
их четкое стратиграфическое положение между фаунистически оха-
рактеризованными отложениями верхнего и нижнего эоцена и специ-
фику минералогического состава, возраст песков достаточно уве-
ренно принимается как среднеэоценовый.

К и е в с к а я с в и т а ($P_2 kv$) сохранилась от размыва на высоких водоразделах на севере и юге территории. Залегают она на бучакских песках со слабо выраженными следами размыва. Основание киевской свиты погружается с востока на запад от 200–210 до 168–171 м абсолютной высоты, мощность возрастает в том же направлении от 6–8 до 25–28 м.

В основании свиты местами прослеживается прослой грубозернистых песков мощностью 0,2–1,5 м, участками сцементированных опалово-глинистым цементом в песчаник. Пески глинистые, кварцевые, размер зерен кварца увеличивается к основанию слоя.

Залегающие выше глинистые отложения делятся на две толщи: нижнюю – глинисто-опокovidную и верхнюю – глинисто-алевритистую.

Нижняя толща представлена опокovidными глинами светло-серыми со слабым зеленоватым оттенком, плотными, с неровным и полураковистым изломом, с блестками слюды. Иногда глины залегают непосредственно на бучакских песках. Мощность опокovidных глин изменяется от 4 до 12 м. Химический состав глин (в %): SiO_2 – 66,14–72,37, Al_2O_3 – 11,9–14,6, Fe_2O_3 – 2,8–7,9, TiO_2 – 0,68–0,77, P_2O_5 – 0,04–0,06, FeO – 0,1–0,46, CaO – 0,8–2,16, MgO – 1,44–1,75, K_2O – 1,88–2,15, Na_2O – 0,17–0,2.

Вверх по разрезу глины, постепенно обогащаясь алевритовым материалом, переходят в глинистые алевриты. Мощность верхней пачки изменяется от 2 до 13 м.

Среднее содержание тяжелой фракции в песках – 1,6%. В составе ее 72% приходится на долю непрозрачных минералов (лейкоксен, пирит, ильменит, гидроокислы железа). В киевских отложениях по сравнению с бучакскими в 2 раза увеличивается содержание тяжелой фракции и полевого шпата (см.табл.2).

В опокovidных глинах у хут.Серяков В.И.Курлаевым обнаружен комплекс фораминифер, среди них: *Bolivina aenariensis* C o s t a, *Uvigerina pigmaea* O r b., *Eponides umbonata* R e u s s., кроме того, С.В.Точиловой [19] в глинах обнаружен богатый комплекс радиолярий, типичный для киевской свиты Днепровско-Донецкой впадины.

О л и г о ц е н

В олигоценовых отложениях выделяются харьковская свита и

полтавская серия, представленная нижней частью - молотычской ? свитой.

Х а р ь к о в с к а я с в и т а ($P_3 hr$) сохранилась от размыва на высоких водоразделах преимущественно на севере площади. Залегает она согласно на киевских слоях. Основание свиты понижается в западном направлении от 214 (хут.Тушкановский) до 192 м абсолютной высоты (хут.Горюшкин). Мощность свиты около 14,5 м.

Сложены харьковские отложения песками и глинами, в различной степени песчанистыми и алевритистыми. На глинах и алевритах верхнего эоцена повсеместно залегают пески серовато-зеленые, серые и светло-серые, часто окрашенные окислами железа в ржаво-бурый цвет. Пески разнозернистые, преимущественно мелкозернистые. Мощность прослоев песка 0,5-5,0 м. Выше по разрезу залегают глины желтовато-зеленого и зеленовато-серого цвета с блестящими слюды. Глины в различной степени песчаные и алевритистые, в верхней части глины вновь переходят в алевриты и глинистые пески.

Среднее содержание тяжелой фракции в песках 1,04%, непрозрачные минералы составляют около 63%. Из тяжелых прозрачных минералов (см табл.2) преобладает дистен, чаще встречается монацит.

Фаунистически эти отложения не охарактеризованы. Учитывая их стратиграфическое положение и особенности минерального состава, возраст этих отложений принимается условно как нижне- и среднеолигоценовый.

П о л т а в с к а я с е р и я . М о л о т ы ч с к а я с в и т а ($P_3 m/?$) встречена на крайнем северо-западе и юго-востоке площади. Основание свиты прослеживается на абсолютных высотах порядка 205-207 м. Залегает согласно на харьковских и перекрывается неогеновыми и четвертичными образованиями. Сохранившаяся мощность ее не превышает 5 м.

Представлена свита песками с прослойками глин. Пески светло-серые до белых, участками окрашены окислами железа в розовые тона, разнозернистые, преимущественно среднезернистые, слабоглинистые, кварцевые (97-98%), с незначительной примесью темноцветных минералов. Глины мощностью 0,1-0,5 м светло-серые до белых, пятнами розовато-малиновые, каолиноподобные, вязкие, с гнездами и присыпками мелкозернистого кварцевого песка.

Содержание тяжелой фракции в песках составляет 0,6%. Содержание непрозрачных минералов в ней 50%. Полтавские пески четко отличаются от нижележащих харьковских (см.табл.2) по спорадическому содержанию полевого шпата, который в харьковских песках

присутствует в количестве до 9%.

Органических остатков в песках и глинах не встречено. Учитывая стратиграфическое положение и минеральный состав, возраст их условно принимается как верхнеолигоценовый.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые отложения, занимающие ограниченную площадь на юго-западе площади, представляют собой аллювий большой серии неогеновых террас Дона и его притоков. Специальные тематические работы, при которых были использованы и материалы по листу М-37-ХУШ [35], существенно уточнили строение террас, что нашло отражение в новой легенде к геологическим картам Брянско-Воронежской серии. Всего выделено две миоценовые и двенадцать плиоценовых аллювиальных пачек, объединяемых в три свиты.

М и о ц е н

Верхний миоцен

Горелкинская свита

К миоцену отнесены две наиболее высокие террасы, по гипсометрическому положению сопоставляемые с горелкинской свитой Окско-Донской равнины. Обе террасы принадлежат пра-долине р.Дона, современная долина которого расположена в 25 км южнее границы территории.

Фоменковские слои (N_{1fm}) установлены по правобережью р.Криуши, в 2,7 км севернее с.Фоменково, где эти отложения вскрыты оврагами и прослеживаются на протяжении 200 м. Название дано по с.Фоменково. Возможно, эти же отложения развиты на междуречье Криуши и Матюшиной, но обнажений здесь нет.

Фоменковская терраса совершенно не выражена в рельефе долины р.Криуши, так как относится к долине пра-Дона. Подошва аллювия располагается на абсолютной высоте 157 м, т.е. на 100 м выше уреза воды современного Дона. Фоменковский аллювий сложен бедными мелкозернистыми кварцевыми песками мощностью до 6,5 м. В тяжелой фракции преобладают минералы устойчивого комплекса. Каких-либо органических остатков не обнаружено.

Новобогородицкие слои (N_{1lv}) распро-

странены небольшими разобщенными участками на протяжении 2,4 км по правобережью Криуши (между реками Криуша и Песковатка), а также по левобережью Песковатки. Эти участки являются реликтами Новобогородицкой террасы, которая, вероятно, также принадлежит пра-долине Дона. В рельефе она совершенно не выражена, будучи перекрыта красно-бурыми неогеновыми элювиально-делювиальными образованиями и четвертичными отложениями. Лучший разрез описываемых слоев расположен в 2,5 км севернее с. Фоменково. Здесь вскрываются белые мелкозернистые пески с косой слоистостью, кверху сменяющиеся прослоями супесей и суглинков, затронутых процессами красноцветного почвообразования. Подошва аллювия располагается на абсолютной высоте 144 м.

По минеральному составу новобогородицкие пески сходны с фоменковскими; каких-либо органических остатков также не обнаружено. Мощность аллювия 9-10 м.

П л и о ц е н

К плиоцену отнесены элювиальные отложения, объединяемые в две свиты: усманскую и кривоборскую.

Нижний - средний плиоцен

Усманская свита

Усманская свита включает гнилушанские, перешибинские и березкинские слои, отвечающие самостоятельным плиоценовым террасам. На территории листа гнилушанские отложения не обнаружены; перешибинские и березкинские встречены во многих пунктах, но не всегда могут быть уверенно разграничены. На карте они показаны совместно.

Перешибинские и березкинские слои ($N_2 pr + br$) обнаружены в целом ряде обнажений и скважин в юго-западной части территории. В отличие от аллювия более высоких террас, они принадлежат уже не долине пра-Дона, а долинам рек Тулучеевки, Подгорной и Криуши, по левобережью которых они и наблюдаются. Почти повсеместно перешибинский и березкинский аллювий перекрыт очень мощной толщей красно-бурых неогеновых и четвертичных отложений, вследствие чего эти террасы не выражены или очень слабо выражены в современном рельефе. В зависимости от местоположения и приуроченности к той или иной из плиоценовых террас абсолютные отметки подошвы аллювия варьируют от 98

до 120 м.

Состав аллювия преимущественно песчаный; пески кварцевые средне- и мелкозернистые с прослоями супесей, суглинков и гидроморфных погребенных почв в кровле. Мощность аллювия варьирует от 5 до 11 м. Каких-либо органических остатков обнаружено не было.

Верхний плиоцен

Кривоборская свита

В наиболее полных разрезах свита включает до семи самостоятельных аллювиальных толщ, примерно соответствующих акчагыльским и апшеронским отложениям. В пределах Калачской возвышенности, где стратификация кривоборской свиты затруднена, шесть более древних аллювиальных толщ (подсвит) объединяются в битюгский комплекс. Самый молодой петропавловский аллювий на территории не встречен.

Б и т ю г с к и й к о м п л е к с (N_2bt) вскрыт единственной скважиной, пробуренной на правом берегу Криуши на южной границе площади района. Скважина вскрыла 14 м серых суглинков и глин с двухметровым прослоем песка в основании. На принадлежность к битюгскому комплексу указывает низкое гипсометрическое положение подошвы аллювия (72 м абсолютной высоты). Глины и суглинки, видимо, представляют собой поименную фацию аллювия. Глубоковрезанная долина р.Битюга в большей своей части прошедшая южнее территории, погребена под очень мощной толщей красно-бурых неогеновых глин и четвертичных отложений и в рельефе практически не выражена.

Неогеновые элювиальные образования (eN) отчетливо выделяются характерным литологическим обликом. Это глины и суглинки пестрой, преимущественно красно-бурой окраски, с обилием известковых конкреций, достигающих иногда размера 0,2-0,3 м, отличающиеся отсутствием слоистости. Не имея сплошного распространения на водоразделах и их склонах, эти образования почти всегда присутствуют на неогеновых террасах. Красно-бурые неогеновые глины и суглинки первоначально, видимо, покрывали всю территорию, но на значительных площадях были уничтожены в четвертичное время и сохранились только на плоских участках неогеновых водоразде-

лов, в понижениях дочетвертичного рельефа и на неогеновых террасах.

В генетическом отношении они, видимо, представляют собой продукт выветривания и почвообразования. Во многих местах отчетливо наблюдается их постепенный переход в подстилающие дочетвертичные отложения. Особенно большую мощность (до 10 м) имеют красно-бурые глины, перекрывающие неогеновый аллювий.

Возраст рассматриваемых отложений остается неясным. На водоразделах они могут отвечать континентальному периоду, существовавшему от регрессии полтавского моря до конца неогена, т.е. обнимать весь миоцен и плиоцен. На участках неогеновых террас нижний возрастной рубеж красно-бурых глин ограничен возрастом подстилающего аллювия.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Н и ж н е ч е т в е р т и ч н ы е о т л о ж е н и я

Все нижнечетвертичные отложения бассейна Дона объединяются в южнорусскую серию. Она включает: нижнечетвертичный аллювий, подразделяемый (снизу вверх) на покровские, ильинские слои и но-вохоперскую свиту (на территории обнаружены только ильинские слои); нижнечетвертичные перигляциальные образования.

Южнорусская серия

И л ь и н с к и е с л о и (а 1 //) на описываемой площади выявлены впервые в обнажении в одном пункте восточнее г.Калача, в 5 км южнее с.Ильинка в правом борту лога "Промышленный". Разрез "Ильинка" был первым на Среднем Дону местонахождением остатков мелких млекопитающих и моллюсков тираспольского фаунистического комплекса и принимается в качестве стратотипа "ильинских слоев" местной стратиграфической схемы. Ильинские слои параллелизуются с аллювием Колкотовой балки - стратотипического разреза в окрестностях г.Тирасполя.

В окрестностях г.Калача ильинские слои слагают цоколь четвертой террасы р.Подгорной. В расчистках вскрывается (снизу вверх):

- Видимая
- N₂ b1 I. Пески белые, мелкозернистые мощность 3м
- a 1 // 2. Грубые косослоистые пески с большим количеством гравия и гальки из об-

ломков известковых конкреций. Присутствуют многочисленные раковины гастропод, крупные унии, изолированные зубы и обломки челюстей мелких млекопитающих	0,6 м
a l i l 3. Медкозернистые пески, кверху переходящие в супеси	1,5 м
g l l d n 4. Суглинки с включениями местных и северных пород	2 м

Остатки мелких млекопитающих (326 определимых фрагментов), изученные Л.П.Александровой и А.К.Агаджаняном, включают:

Insectivora: *Erinaceus* sp.-1. Lagomorpha: Ochotonidae gen.-12.

Rodentia: *Marmota* sp.-1; *Allactaga* ex gr. *jaculus* P a l l . -4; *Spalax* sp.-4; *Citellus* sp.-12; *Cricetus* sp.-6; *Mimomys intermedius* N e w t o n -12; *Allophajomys* cf. *pliocenicus* K o r m . .

Microtus arvalinus H i n t . -23; *Pitimus hintoni* K r e t - z o i -13; *P.arvaloides* H i n t . -1; *Lagurus* ex gr. *pannonicus-transiens*-31; *Eolagurus praeluteus* Schevtscenko-10; *Lagurus* cf. *posteriorus* Z a z i g i n -15; *L.cf.transiens* J a n o v s y -10.

В составе моллюсков А.А.Чепалыгой установлены: *Unio calymenorum* B o g . , *U.aff. tumidus* B o g . , *U.aff. chasaricus* B o g . , *U. cf. maslakovetzi* B o g .

Из строения разреза видно, что здесь, как и на остальной территории Среднего Дона, нижнечетвертичный аллювий перекрывает верхнеплиоценовый (битумский) аллювий.

Комплекс отложений перигляциальных зон нижнечетвертичных оледенений (p r i j) распространен в южной половине листа. На севере в ледниковой области, они известны главным образом в локальных понижениях дочетвертичного рельефа на современных водоразделах. Представлены они коричневатыми неслоистыми тяжелыми суглинками и глинами, содержащими крупные известковые конкреции и примазки извести по трещинам.

В наиболее полных разрезах (на юго-западе площади) улавливается чередование более светлых и более темных горизонтов. Последние, видимо, обусловлены процессами почвообразования и соответствуют периодам потеплений. В генетическом отношении они представляют собой типовые покровные образования, тесно связанные с поступлением тонких глинистых частиц эоловым путем (особенно на водоразделах). В понижениях рельефа, видимо, накапливался материал, сносимый со склонов, и мощности возрастали до

20-30 м; в среднем они не превышают 5-7 м.

Среднечетвертичные отложения

Лихвинский аллювий на территории в обнажениях не установлен. Скважины также не встретили отложений, которые со значительной долей уверенности можно было бы посчитать лихвинскими. На водоразделах лихвинскому горизонту могут соответствовать погребенные почвы, изредка встречающиеся под моренными суглинками днепровского горизонта. На карте они не выделялись.

Среднерусский надгоризонт

Днепровский горизонт

Ледниковые отложения - морена (*gllden*) залегает плащеобразно, покрывая водоразделы, их склоны, изредка спускаясь в долины, иногда даже под аллювий террас. В пределах описываемой площади проходит южная граница донского ледникового языка днепровского оледенения. Морена не опускается южнее линии - I-е отделение свх. Старокриушанский - хут.Каменный - свх.Роднички (хут.Рябовский). Граница совершенно не проявляется морфологически и устанавливается только по скважинам и присутствию эрратических валунов на пашне.

Мощность морены колеблется в пределах от 2 до 14 м. В некоторых местах, видимо, происходило ледниковое переуглубление долин (особенно отчетливое у хут.Нижнедолговский), где бурением и электроразведкой выявлена замкнутая впадина длиной около 2,5 км при ширине 0,5 км, выполненная мощной (до 67 м) мореной. Переуглубление (относительно дна современной балки) составляет 40 м.

В наиболее полных разрезах морена обнаруживает вертикальную изменчивость. Верхи ее слагают коричневатые или розоватые суглинки и глины, содержащие повышенное количество включений, главным образом изверженных и метаморфических пород, и повышенное количество минералов неустойчивого комплекса в тяжелой фракции. Средний горизонт обычно окрашен в буроватые тона, нижний - в серые и темно-серые. Эти горизонты содержат не более 2% включений, главным образом мела. На участках, где морена маломощна, особенно на высоких водоразделах, включений в морене несколько

больше, а отмеченная выше трехслойность не проявляется. Многочисленные гранулометрические анализы показали, что морена в большинстве случаев сложена глинами и тяжелыми глинами.

Водно-ледниковые отложения времени максимального распространения ледника ($f, lg^{\max} \parallel dn$) являются частью крупного долинного зандра, окаймляющего с юго-запада донскую лопасть ледника. Они развиты на междуречье Криуши и Песковатки и по левобережью последней. Представлены они мелкозернистыми песками, облекающими рельеф и залегающими преимущественно на нижнечетвертичных суглинках. Максимальная отметка их кровли 200-202 м, подошва местами опускается до 130 м абсолютной высоты; мощность 10-30 м.

Аллювиальные, озерные и водно-ледниковые отложения времени отступления ледника ($a, f, lg^s \parallel dn$) обнажаются и вскрыты скважинами на ограниченной площади в долине р.Тишанки. Озерно-ледниковые алевроиты с характерной ленточной слоистостью, переходящие вверх по разрезу в типичные ленточные глины (общая мощность около 8,5 м), являющиеся осадками остаточного ледникового озера, вскрыты скв.5 и др. в районе хут.Нижнедолговский в упомянутой выше переуглубленной долине. Они подстилается мореной, а вверх по разрезу сменяются озерными глинами единцовского горизонта. Спорово-пыльцевые исследования реконструируют умеренно холодные условия с господством пыльцы недревесной растительности; древесные породы представлены сосной (60-80%), елью (5-20%) и березой (в верхах толщи - до 75%).

Близ хут.Лобачи в немногих пунктах скважинами вскрыты флювиогляциальные (и аллювиальные?) отложения этого же времени, сложенные песками (в низах грубыми). Максимальная их мощность до 27 м.

Одинцовский горизонт

Озерные отложения ($l \parallel od$), накапливающиеся в том же остаточном озере у хут.Нижнедолговский (длина его до 5 км), вскрыты 6-ю скважинами и обнажаются по правому склону балки Тишанки. Мощность их в осевой части озера до 19 м; близ берегов не более 10 м. Сложены они суглинками, гиттией (0,2 м) и глинами с большим количеством растительных остатков, остракодами и визиванитом, постепенно переходящими в подстилающие озерно-ледниковые ленточные глины. Остаточное озеро, видимо, суще-

ствовало только в первую половину межледниковья, а затем было опущено. Озерные отложения перекрыты лишь маломощным делювием. Подробная спорово-пыльцевая диаграмма, полученная В.В.Писаревой (рис.4), воспроизводит длительную эволюцию растительности с отчетливым преобладанием недревесной пыльцы, а среди древесных – сосны, березы и ели. В оптимуме (глубины 14–18 м) содержание пыльцы широколиственных пород достигает 80%; в их составе: дуба – до 30, вяза – до 55, липы – до 19, орешника – до 26 и ольхи – до 38%.

Озерные отложения хут.Нижнедолговский находятся в четком соотношении с днепровской мореной. До сих пор так далеко на юге достоверные одицковские отложения известны не были. Их спорово-пыльцевая диаграмма очень важна для характеристики палеогеографических условий в современной степной зоне во время поздних стадий днепровского оледенения и первой половины одицковского межледниковья.

Днепровский – московский горизонты

Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы (*alldn-ms*) развиты в долинах рек Подгорной и Криуши; на Хопре эта терраса наблюдается восточнее границы площади.Морфологически терраса в современном рельефе не всегда отчетливо видна.

В районе г.Калача скважины обнаружили тыловой шов террасы на абсолютной высоте около 125 м. Аллювий, сложенный преимущественно среднезернистыми песками, перекрыт мощной толщей покровных образований. Подошва аллювия располагается на абсолютных высотах 105–107 м; мощность его достигает 20 м. Возрастной объем аллювия четвертой террасы принимается как на Дону, где в составе аллювия этой террасы содержатся пачки аллювиальных отложений московского и днепровского горизонтов, разделенных прослоями погребенной почвы.

Московский горизонт

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы (*allms*) устанавливаются только на реках Криуше и Подгорной, в низовьях которых образуют отчетливые площадки с абсолютными высотами около 120 м. Подошва аллювия располагается на абсолютной высоте около 95 м.Ал-

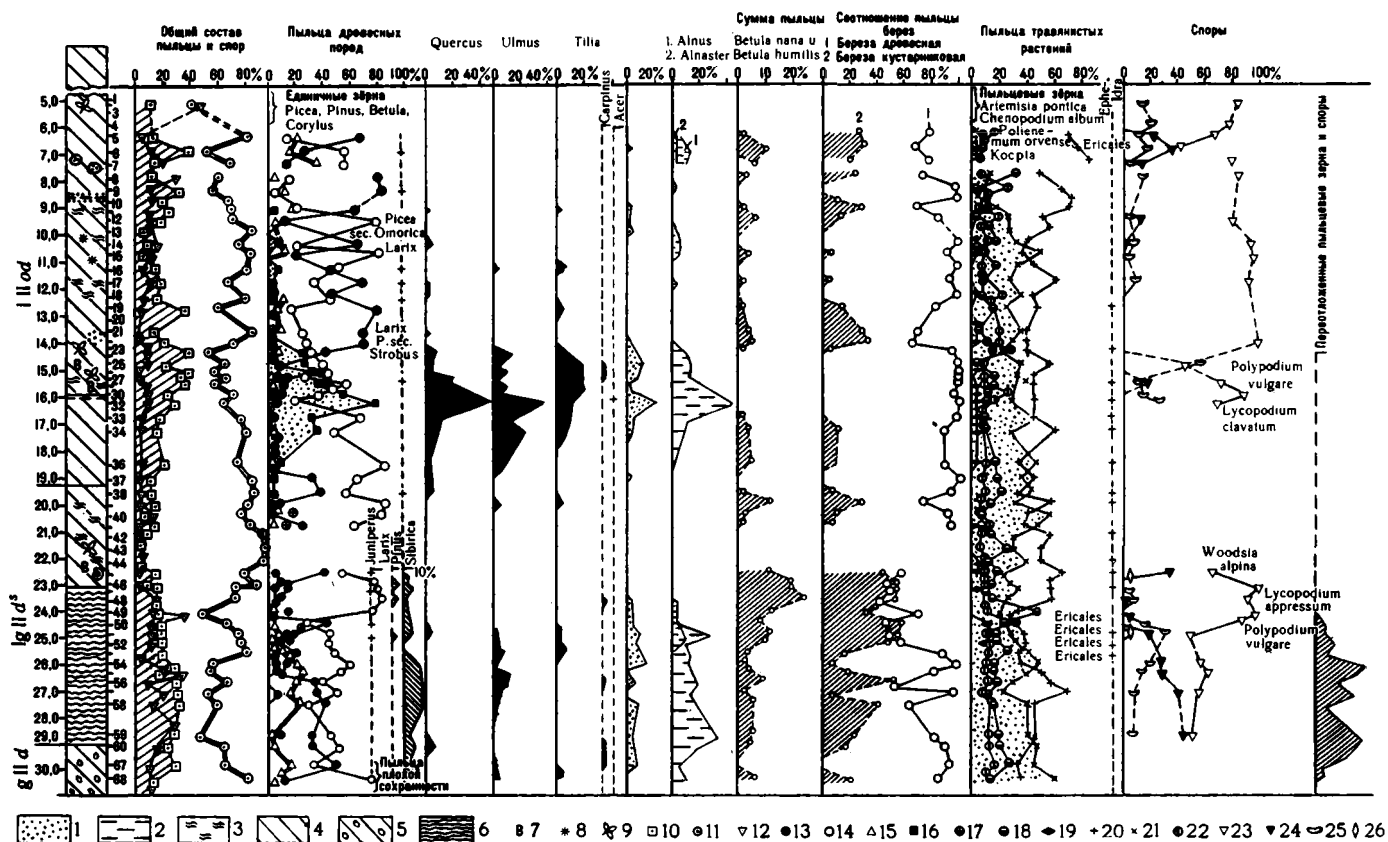


Рис. 4. Спорно-пыльцевая диаграмма среднечетвертичных озерных отложений, вскрытых скважиной N5 у хут. Нижнедолговский (анализы В.В. Писарева)
 1-песок; 2-глина; 3-алеврит; 4-суглинок; 5-суглинок моренный; 6-глина ленточная; 7-виванит; 8-ожелезнение; 9-растительные остатки; 10-пыльца древесных растений; 11-пыльца не-
 древесных растений; 12-споры; 13- Pinus; 14- Betula; 15- Picea; 16- сумма широколиственных пород; 17- Salix; 18- Graminae; 19- Cyperaceae; 20- Artemisia; 21- Chenopodiaceae; 22- разнотравье;
 23- Bryales; 24- Sphagnum; 25- Polypodiaceae; 26- Lycopodiaceae

ливий представлен среднезернистыми кварцевыми песками с подчиненными прослоями суглинков и супесей. Строение покровного комплекса террасы, содержащего в основании погребенную почву (предположительно микулинскую), дает некоторое основание отнести аллювий третьей террасы ко второй половине московского оледенения. Мощность аллювия составляет 15-18 м.

Средне - верхне четвертичные отложения

Комплекс отложений перигляциальных зон средне- и верхне четвертичных оледенений (rg II-III) выделяется в ледниковой области, где отсутствует только на крутых склонах, на нижних надпойменных террасах и на пойме. Мощность комплекса непостоянна, в среднем 10 м; она сокращается на флювиогляциальных песках до 0,5-3,0 м, на третьей террасе и местами на водоразделах в восточной части района до 2,5-5,0 м. Возрастной объем описываемых отложений меняется в зависимости от возраста подстилающих отложений. Наибольший стратиграфический объем, включая и одинцовский горизонт, они имеют на водоразделах; на четвертой террасе соответствуют только части московского горизонта, а на третьей - уже целиком являются верхне четвертичными.

По внешнему облику это светлые неслоистые суглинки, известковистые, с выделениями извести в виде конкреций по трещинам. Семь имеющихся анализов суглинков из окрестностей хуторов Тушкановский, Забродненский и Становский показали, что по гранулометрическому составу они являются глинами и тяжелыми глинами: частиц 0,05-0,01 мм - 17-19%, < 0,001 мм - 43-48%.

Внутри толщи улавливаются следы почвообразования в виде горизонтов известковых конкреций, зон вымывания, реже гумусовых горизонтов. Наиболее хорошо они выражены в кирпичном карьере г. Калача, где различаются три горизонта погребенных почв. Все они степного облика. Нижний принимается за микулинский, два других, видимо, соответствуют межстадиям валдайской ледниковой эпохи.

Делювиальные образования склонов и аллювиально-делювиальные выполнения древних бадок (a, d II-III) широко распространены на описываемой территории и представлены суглинками. На пологих склонах они постепенно переходят в покровные

образования. На участках с повышенной мощностью суглинков (до 20–30 м) в них четко прослеживаются горизонты погребенных почв. На крутых склонах междуречий, долин и балок делювиальные образования имеют меньшие мощности, неоднородный грубый состав, часто с крупными обломками меловых и палеогеновых пород. Особая разновидность делювия, почти нацело состоящего из мелких обломков писчего мела, часто развивается на меловых склонах, обращенных к югу.

Мощные делювиальные шлейфы, включающие и древние конусы выноса, широко развиты по правобережью Хопра и Подгорной, по левобережью Криуши, Тишанки и Акишевки.

Комплекс отложений перигляциальных зон нижне-, средне- и верхнечетвертичных оледенений (pg I–III) распространен на водоразделах по всей площади внеледниковой зоны, за исключением отдельных участков развития заандровых песков и аллювия верхнечетвертичных надпойменных террас. По возрасту, генезису и литологическому составу они аналогичны перигляциальным образованиям ледниковой зоны, однако отсутствие морены и ее флювиогляциальных аналогов не позволяет уверенно отделить нижнеплейстоценовые перигляциальные образования от средне- и верхнечетвертичных и они объединены в один комплекс. Перигляциальные образования, отвечающие собственно днепровскому оледенению, имеют ограниченную мощность и литологически не отличимы от аналогичных перигляциальных образований более молодых оледенений.

Мощность комплекса в зависимости от характера дочетвертичного и современного рельефа варьирует от 5–7 до 30 м.

В конкретных разрезах некоторые и даже большая часть стратиграфических горизонтов внутри перигляциального комплекса может отсутствовать.

Верхнечетвертичные отложения

Валдайский надгоризонт

Нижневалдайский горизонт

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (all v₁) развиты в долинах всех сколько-нибудь значительных рек. На р.Хопре ширина

террасы до 4 км, в долине р.Подгорной до 2 км, а в долинах остальных рек она значительно меньше. Высота террасы над урезом р.Хопра 25-30 м, мощность аллювия 35-40 м. На всех реках пески второй террасы несколько крупнее и чище по сравнению с аллювием других террас и только изредка почти не содержат прослоев суглинков и супесей в своем покрове.

Средневалдайский - верхневалдайский горизонты

А л л ю в и а л ь н ы е о т л о ж е н и я п е р в о й н а д п о й м е н н о й т е р р а с ы (а III v₂₋₃). В долине р.Хопра первая терраса достигает 4 км ширины, возвышаясь над современным урезом реки на 12-13 м; мощность аллювия достигает 30 м. На малых реках высота террасы и мощность аллювия много меньше. Терраса сложена мелкозернистыми песками. Верхние 2-5 м представлены супесями и суглинками. Эта особенность лучше проявляется на малых реках.

С о в р е м е н н ы е о т л о ж е н и я

Э о л о в ы е о т л о ж е н и я (vIV hI) представлены участками перевеянных песков, тяготеющими к первой и особенно второй террасам р.Хопра, изредка встречаются и в долине р.Подгорной. Они отчетливо выделяются на аэрофотоснимках по светлому фототону и характерному микрорельефу. Мощность перевеянных песков не более 3-5 м.

Б о л о т н ы е о б р а з о в а н и я (hIV hI) имеют очень ограниченное распространение. Они приурочены к болотам, развившимся на месте остаточных пойменных озер. Представлены глинами с большим количеством растительных остатков, прослоями и линзами алевроитов и торфа. Мощность их обычно не превышает 2-5 м.

А л л ю в и а л ь н ы е о т л о ж е н и я (aIV hI) развиты в долинах всех рек и крупных балок. Ширина поймы р.Хопра до 7 км, на остальных реках пойма много уже. Мощность пойменного аллювия на Хопре 20-25, на Подгорной и Криуше - 12-25 м; сокращение мощности, видимо, происходит на участках неотектонических поднятий.

В долинах всех рек состав пойменного аллювия песчаный; в балках, особенно мелких, преобладают суглинки и супеси.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

На изученной территории магматические образования участвуют в строении кристаллического фундамента; представлены они двумя комплексами: усманским (граниты, мигматиты) и мамонским (перидотиты, габбро, габбро-диориты, диориты).

Усманский комплекс (γPlPR_{1us})^{x)}

Гранитоиды усманского комплекса по данным геофизических исследований [22] слагают приподнятый блок в центральной части территории (см. рисунки 1, 2). Он вытянут в северном направлении, размер его 14 x 4 км. Магнитное поле гранитоидов в целом спокойное, отрицательное и составляет (-3,0) - (-3,5) миллиэрстед.

Двумя скважинами вскрыты (максимум на 32 м) средне-крупнозернистые биотитовые граниты и двуслюдяные розовые среднезернистые граниты. Кроме гранитов, для комплекса характерно наличие широких полей мигматитов и полимигматитов. На территории они скважинами не вскрыты, но по своим гравимагнитным параметрам имеют большое сходство с мигматитами, развитыми к западу от изученной территории листа М-37-ХУП.

Граниты усманского комплекса средне-крупнозернистые, иногда с порфировидными выделениями серого плагиоклаза размером до 1 см, массивной текстуры, серого цвета, с равномерным распределением всех породообразующих минералов.

Состоят граниты из плагиоклаза (35-40%), микроклина (30-35%), кварца до 25%, биотита (до 10%) и мусковита (1-3%). Из вторичных отмечены хлорит, серицит, альбит, мусковит, лейкоксен, эпидот. Акцессории - апатит, рудный.

В юго-восточной части площади скв. 22 вскрыты крупнозернистые пегматоидные двуслюдяные граниты, которые также условно отнесены к усманскому комплексу.

Пегматоидные граниты (скв. 22) состоят из микроклина (40-42%), плагиоклаза (20-25%), кварца (30-35%) и небольшого коли-

x) Согласно Стратиграфической схеме раннего докембрия Воронежского кристаллического массива 1976-1977 гг., утвержденной 21 марта 1978 г. Бюро Постоянной комиссии по раннему докембрию при МСН СССР, данные образования отнесены к боровскому комплексу. Индекс его подразделения должен быть (γPR_{1bb}) вместо (γPlPR_{1us})

чества мусковита и биотита. Вторичные - хлорит, серицит, пелит, акцессорные - циркон и гранат. Структура породы пегматонная. Граниты пересыщены кремнеземом, характеризуются повышенным содержанием щелочей, натриевой специализацией и в среднем значительным содержанием темноцветных. Породы подвергнуты деформации, выразившейся в разнонаправленном волнистом угасании кварца и микроклина, дроблении кристаллов плагиоклаза с нарушением двойников и расщеплении чешуек мусковита.

Возраст пород усманского комплекса принимается по аналогии с соседним листом М-37-ХУП [24] как раннепротерозойский.

Мамонский комплекс

К породам мамонского комплекса отнесены перидотиты, вскрытые одной скважиной, а также габбро, габбро-диориты и диориты, вскрытые скважинами 8, 14, 15. Массив ультраосновных пород, расположенный восточнее и юго-восточнее г.Калача (см. рис.2), достигает размеров 2,8 x 2,0 км и в магнитном поле образует максимум интенсивностью (-2) миллиэрстед. Массив основных пород занимает большую площадь, которая в магнитном поле выражается небольшим максимумом интенсивностью до (-3,0) - (-3,5) миллиэрстед.

Перидотиты (σPR_{2m})^{х)}, вскрытые в районе г.Калача в интервале 255-401 м, мелко-среднезернистые, темно-серые до черных, массивные, слаботрещиноватые, часто с пойкилитовой структурой, состоят из амфиболизированного пироксена (до 60%) и серпентинизированного оливина (40-60%). В результате интенсивной серпентинизации породы по составу отвечают в основном серпентинитам с реликтовой структурой породообразующих минералов. По реликтам этих минералов можно условно выделить перидотиты лерцолитового ряда (до глубины 280 м) и перидотиты гарцбургитового ряда (280-401 м).

Наблюдаются зоны дробления, в которых породы интенсивно изменены гидротермами. Здесь широко развита карбонатизация, хлоритизация и серпентинизация с образованием лизордит-антигоритовых пород; отмечаются прожилки серпופита и пирита, примазки графита, шлировые выделения пирротина.

х) Согласно Стратиграфической схеме раннего докембрия Воронежского кристаллического массива 1976-1977 гг., утвержденной 21 марта 1978 г. Бюро Постоянной комиссии по раннему докембрию при МСР СССР, вместо индекса (σPR_{2m}) должен быть индекс (σPR_1^{mm})

Перидотиты характеризуются малым содержанием щелочных компонентов, высоким содержанием темноцветных при резком преобладании магния над железом. С глубиной в перидотитах заметно увеличивается содержание K_2O . Содержание никеля, кобальта и меди ниже фоновых значений.

Г а б б р о, г а б б р о - д и о р и т ы и д и о р и т ы ($\nu\delta PR_2 m$)^{x)} вскрыты тремя скважинами. Габбро представлены мелко-, средне- или средне-, крупнозернистыми породами массивной текстуры. Среди них наблюдаются реликты хлоритизированного пироксенита. Породы состоят из плагиоклаза, амфибола, пироксена и биотита. По трещинам развиты хлорит и карбонат.

Д и о р и т ы ($\gamma PR_2 m$)^{x)} среднезернистые, гнейсовидной текстуры. От габбро они отличаются присутствием ксеноморфных выделений кварца. В них иногда присутствуют порфиroidные выделения серого плагиоклаза размером 0,3-0,5 см; породы при этом приобретают порфиroidную текстуру. По трещинам они нередко микроклинизированы и хлоритизированы. Наблюдаются переходные разновидности от габбро к диоритам. Описание этих пород дано в отчете В.М.Богданова, М.Д.Бердникова и др. [24]. Возраст мамонского комплекса принимается как среднепротерозойский (С.П.Молотков и др., 1947ф.).

ТЕКТОНИКА

Территория расположена в присводовой части Воронежской антеклизы. Кристаллический фундамент залегает на сравнительно небольшой глубине, полого погружаясь в восточном направлении (см. рис.2). В геологическом разрезе отчетливо обособляются два структурных этажа: докембрийский, включающий сложно дислоцированные, метаморфизованные и прорванные интрузиями породы кристаллического фундамента и палеозойско-кайнозойский, обнимающий пологозалегающие и неметаморфизованные породы осадочного чехла. Он в свою очередь может быть подразделен на подэтажи.

x) Согласно Стратиграфической схеме раннего докембрия Воронежского кристаллического массива 1976-1977 гг., утвержденной 21 марта 1978 г. Бюро Постоянной комиссии по раннему докембрию при МСХ СССР, вместо индекса ($\nu\delta PR_2 m$) должен быть ($\nu\delta PR_1 m$) и вместо ($\gamma PR_2 m$) - индекс ($\gamma PR_1 m$)

Анализ тектонического строения фундамента базируется на материалах геофизических исследований, лишь в небольшой мере подкрепленных данными бурения, особенно в восточной более погруженной части площади.

Рассматриваемая территория располагается в пределах Мамонско-Петровского синклинория (по Н.И.Голивкину) - крупной структуры первого порядка в составе фундамента, сложенной породами воронцовской серии. Синклинорий, в свою очередь, осложнен рядом пликативных структур более высокого порядка. Одна из них - крупная антиклиналь северо-северо-западного простирания ($320-340^{\circ}$) - занимает большую часть площади. Ядро ее сложено мигматитами, прорванными интрузиями плагиогранитов усманского комплекса, причем блок мигматитов и гранитоидов образует крупное поперечное поднятие. Углы падения складки крутые (по керну до $80-85^{\circ}$). Ширина ее в плане 45-50 км.

Средняя песчаниково-сланцевая пачка воронцовской серии слагает две структуры более низкого порядка: Восточную антиклиналь и Западную синклиналь на крыльях главной структуры.

Породы воронцовской серии прорывают значительное количество интрузий мамонского комплекса, имеющих основной и ультраосновной состав, и менее многочисленные крупные тела гранитоидов усманского комплекса.

Протерозойские образования, включая и интрузивные тела, осложнены серией разрывных нарушений северо-восточного и субширотного простирания. Амплитуда смещения по этим разломам местами весьма значительна. По такому разлому, в частности, приведены в соприкосновение мигматиты усманского комплекса и песчаниково-сланцевая толща воронцовской серии. В рельефе поверхности фундамента эти разрывные нарушения не проявляются. Поверхность кристаллического фундамента хорошо согласуется с условиями залегания пород девона и отражает тектонические движения уже платформенного этапа развития.

Палеозойско-кайнозойский (платформенный) структурный этаж отделен от кристаллического фундамента резким угловым несогласием и перерывом. В свою очередь он может быть подразделен на два подэтажа: палеозойский и мезозойско-кайнозойский.

Палеозойский структурный подэтаж, обнимающий девонские и каменноугольные отложения, характеризуется наклоном слоев в юго-восточном направлении, в соответствии с погружением в этом направлении Хоперской моноклинали. На западе наклон слоев сравнительно пологий ($2-3$ м/км); на востоке он становится значитель-

но круче (5-7 м/км) (рис.5).

Серия карт изопакит различных горизонтов девонских отложений, имеющих в отчете И.И.Шипилова и др. [51], показывает, что в течение девона тектоническая обстановка неоднократно менялась.

Мощность живетских отложений возрастает в северо-восточном направлении от 45 до 115 м, нижнефранских - увеличивается к северо-западу. Мощность верхнефранских и фаменских отложений возрастает в северо-восточном направлении от 100 до 237 м. В этом же направлении наблюдается переход континентальных отложений в морские.

Изменение мощности отдельных частей разреза палеозойских отложений, наличие перерывов и несогласий позволяет подразделить палеозойский структурный подэтаж на несколько структурных ярусов.

По геофизическим и буровым материалам на территории установлена Мигулинско-Новохоперская зона разломов меридионального направления. Наличие двух систем параллельных разломов и интенсивное опускание заключенных между ними блоков привело к формированию системы узких линейных грабенов. Возникновение грабенов совпадает по времени с излияниями базальтов, в целом предвзяря осадконакопление петинско-воронежского времени. Максимальная глубина грабена, достоверно установленная по материалам бурения, достигает 140,5 м. Возникновение разломов, сопровождавшееся эффузивной деятельностью, привело к образованию базальтовых покровов и дайкообразных тел, отчетливо фиксирующихся на магнитометрических картах.

Мезозойско-кайнозойский структурный подэтаж, объединяющий меловые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения, отделен от палеозойского значительным перерывом и угловым несогласием. В северо-западном направлении мезозойские отложения переходят на все более древние горизонты палеозоя, срезая все каменноугольные и часть девонских отложений.

В целом мезозойско-кайнозойские отложения залегают более спокойно, полого погружаясь к юго-западу, в сторону Днепровско-Донецкой впадины. Об их тектонической структуре можно судить по гипсометрической карте подошвы туронского яруса (рис.6). В центре территории отчетливо проступает Советское поднятие с амплитудой 20-30 м, осложненное целым рядом структурных носов, разделенных прогибами. С запада к нему примыкает Калачеевская впадина. Отчетливо видно общее погружение меловых отложений с

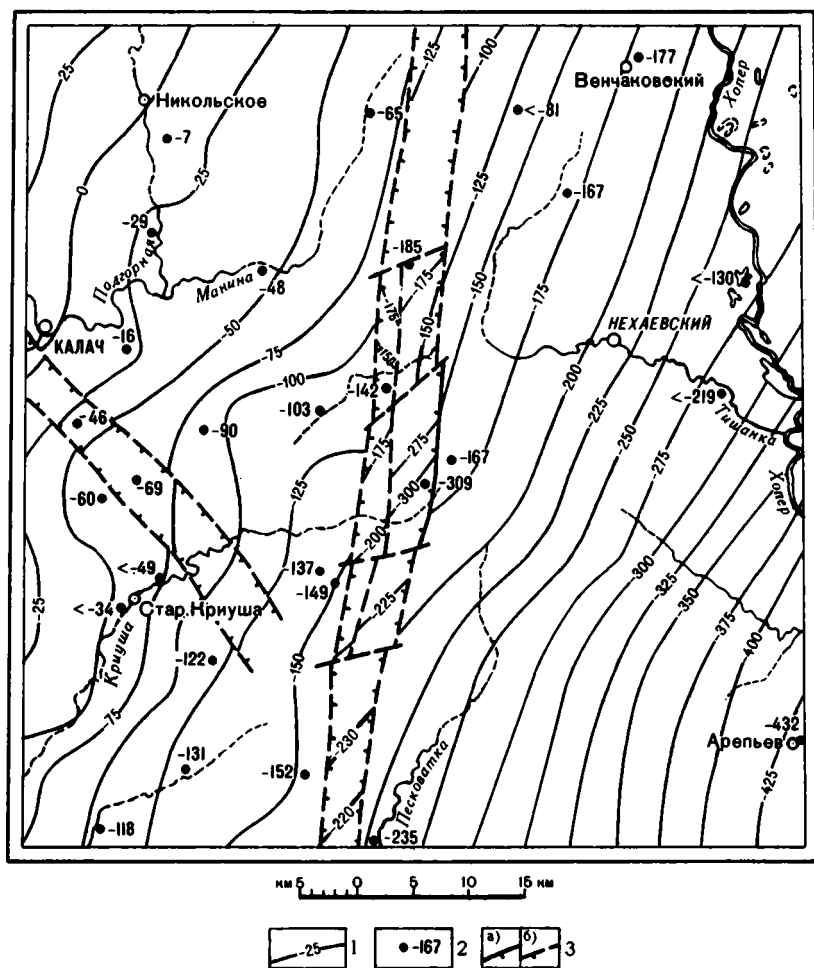


Рис.5. Структурная карта по подошве петинско-воронежских отложений

1-изогипсы подошвы петинско-воронежских отложений; 2-скважина и абс.отм. подошвы петинско-воронежских отложений; 3-тектонические нарушения: а-установленные; б-выделенные по геофизическим данным

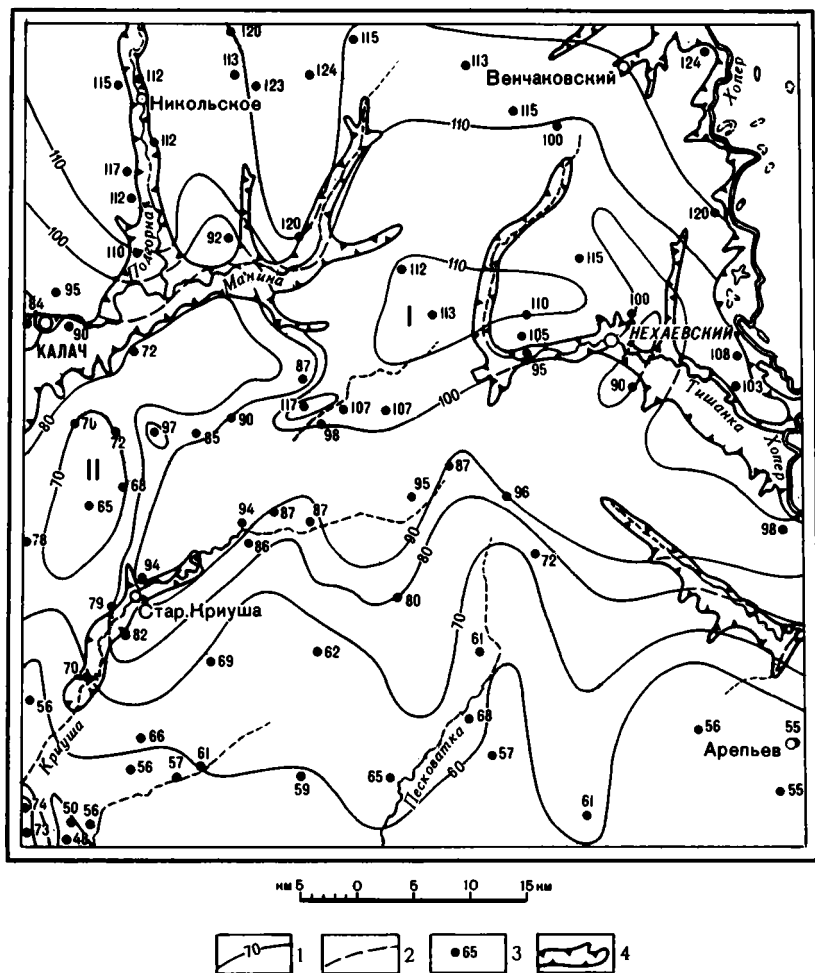


Рис.6. Структурная карта по подошве туронского яруса

1-изогипсы подошвы туронского яруса; 2-то же, реконструированные; 3-скважина, абс. отм. подошвы туронского яруса; 4-области четвертичного размыва подошвы туронского яруса: I-Советское поднятие; II-Калачевская впадина

северо-востока на юго-запад от I24 на правобережье Хопра до 50 м в районе с.Фоменково. Анализ распределения мощностей и фаций меловых отложений по площади [51] показывает, что мощность нижнего мела и стратиграфическая полнота нижнемеловых отложений увеличиваются в восточном и северо-восточном направлениях. Верхнемеловые отложения увеличиваются в мощности и переходят в более глубоководные фации в прямо противоположном направлении, т.е. к юго-западу.

Палеогеновые отложения залегают практически горизонтально, очень полого погружаясь к юго-западу.

Таким образом и внутри мезозойско-кайнозойского структурного подэтажа обнаруживаются изменения мощностей и фаций, свидетельствующие о неоднократном изменении тектонических условий.

О неотектонических движениях приходится судить по косвенным признакам: значительному уменьшению мощности пойменного аллювия (низовья р.Криуши в окрестностях с.Фоменково) или локальному увеличению глубины донного вреза в балках (особенно отчетливо наблюдавшемуся в окрестностях с.Серяково и хут.Блошицы).

Резкое увеличение ширины поймы и сложное меандрирование русла р.Хопра южнее станицы Тепикинская дает некоторое основание предполагать здесь участок современного опускания.

Точные замеры высот при помощи микробарометров выявили блоковое строение меловых и палеогеновых отложений на правобережье Криуши в районе с.Фоменково. Движения блоков затрагивают и аллювий новобогородицкой террасы, т.е. эти движения происходили и в послемiocеновое время. На аэрофотоснимках в этом же районе также отчетливо различается большое количество мелких нарушений.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория располагается в пределах Калачской возвышенности. Максимальные высоты рельефа (до 240 м) приурочены к северной ее части, минимальные – к долине р.Хопра (65 м).

Большая часть территории была покрыта днепровским ледником, однако мощность оставленной им морены невелика, и рельеф ледниковой и внеледниковой областей отличается мало. В соответствии с морфологическими особенностями на территории выделяются следующие типы рельефа.

Неогеново-четвертичная эрозионно-денудационная равнина, перекрытая мореной днепровского оледенения и интенсивно расчлененная в средне-верхне-четвертичное время, приурочена к ледниковой зоне, занимает большую северо-восточную часть территории. Для нее характерна отчетливая асимметрия водораздельных пространств, имеющих общий уклон преимущественно в юго-западном направлении, в сторону долины р.Дона и более мелких рек. Склоны водоразделов расчленены речными долинами с густой сетью притоков, балок и оврагов. Развитие различных форм рельефа здесь часто обусловлено литологическим составом дочетвертичных отложений. Особенно отчетливо это проявляется на участках, где мощность четвертичного покрова минимальна. Так, вблизи г.Калача и еще в целом ряде пунктов, где четвертичные или неогеновые породы залегают на палеогеновых песках, рельеф поверхности имеет вид выположенных площадок, в то время как выходам киевских глин по склонам непосредственно под четвертичными или неогеновыми породами соответствуют отчетливо выраженные уступы, а писчий мел часто образует крутые обрывы.

Специфические ледниковые формы рельефа нигде не были отмечены и южная граница распространения ледника морфологически совершенно не проявляется.

Неогеново-четвертичная эрозионно-денудационная равнина на палеогеновых отложениях, перекрытая лесовидными образованиями, занимает юго-запад территории, тяготея к древней долине Дона. Первоначальная палеогеновая равнина расчленена здесь особенно сильно, вследствие чего водораздельные пространства чрезвычайно сужены. Уплощенные участки водоразделов здесь отсутствуют.

Широко развита литологически обусловленная ступенчатость рельефа, которую часто ошибочно принимают за остатки древних поверхностей выравнивания. В целом, в этом районе овражно-балочная сеть имеет зрелый облик, свежие эрозионные формы редки. Наличие мощного покрова лессовых образований в некоторой степени сглаживает первичные неровности рельефа.

Сильно измененная неогеновая аккумулятивная равнина, развитая на крайнем юго-западе, мало отличается от предыдущей по морфологии, но сформирована под влиянием других геологических факторов. Она

представляет собой серию неогеновых террас, перекрытых чехлом неогеновых и четвертичных покровных образований и, по-видимому, является частью широкой неогеновой долины Дона. Благодаря большой мощности покровных образований эта древняя долина сливается с пониженными участками склонов водоразделов и морфологически становится сходной с соседним типом рельефа.

Речные долины территории формировались в течение длительного времени. Они отличаются большой шириной и зрелым обликом. Самой крупной является долина р.Хопра, частично заходящая в пределы площади. Долины остальных рек мельче. Все они обладают отчетливой асимметрией склонов: меридионально ориентированные участки долин имеют крутой западный и более пологий террасированный восточный склоны. В широтных участках долин крутым чаще является северный, а террасированным — южный склоны.

Долины верховий рек Подгорной, Маниной и других, прорезающих только покровные отложения, маломощный слой морены и подстилающие ее третичные пески, обычно узкие, с крутыми склонами, рассеченными такими же узкими крутосклонными балками. Нередко на склонах долин и балок появляются растущие овраги и промоины. По мере углубления долины расширяются, дно их становится плоским, местами с явлениями вторичного врезания в днища, боковым подмывом склонов, оползнями и оплывинами. Еще ниже по течению рек постепенно появляются широкие поймы и до четырех уровней надпойменных террас. Над ними фиксируется еще более высокая зандровая (?) терраса, генетически связанная с краем днепровского ледника и приуроченная к долине Дона. На изученной территории она прослеживается по левобережью долины р.Криуши, но принадлежит долине Дона.

Долина р.Хопра в пределах площади имеет пойму, первую и вторую надпойменные террасы высотой соответственно 4-7, 12-18 и 25-30 м над урезом воды. Ширина поймы меняется от 0,8 до 2,5 км; поверхность ее неровная, местами испещрена огромным количеством стариц и прирусловых валов. Первая надпойменная терраса, имеющая ширину 0,5-2,3 км, более ровная и сухая. Для второй террасы, достигающей ширины 0,8-4,0 км, характерны участки бугристых переувлажненных песков.

В долинах рек Тулучеевки, Подгорной и Криуши наблюдаются все четыре надпойменных террасы, но ширина их незначительна. Третья и четвертая террасы сильно деформированы последующими денудационными процессами и приобрели отчетливый уклон в сторону реки. Первая и вторая террасы сохранились лучше. На р.Подгорной высота их равна соответственно 6-8 и 15-20 м. Ширина и высота

поймы р. Подгорной и других заметно меняются, возрастая вниз по течению.

Современные рельефообразующие процессы из-за сильной эрозионной расчлененности и значительного перепада высот протекают весьма активно, особенно в области развития неогеново-четвертичной эрозионно-денудационной равнины.

Огромное количество растущих оврагов и промоин сосредоточено севернее и западнее рек Подгорной и Маниной. Оползни, приуроченные к выходам киевских глин, концентрируются в районе сел Никольское на р.Подгорной, Коренное на р.Маниной и в других местах. Ширина оползневых цирков достигает 0,5 км. На целом ряде участков в ориентировке оврагов и балок отчетливо улавливается несколько господствующих направлений, видимо, отражающих тектоническую трещиноватость. Донные врезы, развитые в некоторых балках, вызывают образование серий балочных террас. Современный меловой карст почти не развит, но обнаруживаются совершенно не известные ранее грандиозные погребенные формы мелового карста (до нескольких километров в поперечнике), формировавшиеся, видимо, в доледниковое время. На участках выходов на поверхность водоупорных неогеновых или четвертичных глин часто развивается засоление почв, проявляющееся выцветами солей, разреженностью и специфическим составом растительности, что отчетливо фиксируется на аэрофотоснимках. Вблизи крупных сел хорошо заметна роль антропогенных факторов, стимулирующих рост оврагов.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В пределах описываемой территории обнаружены различные полезные ископаемые: горючие, металлические, неметаллические, а также строительные материалы. Все они связаны с осадочными образованиями.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Твердые полезные ископаемые

Каменный уголь

На территории в различных горизонтах нижнекаменноугольных отложений встречаются прослойки и линзы угля мощностью 0,05-

-0,5 м. Они приурочены к тульскому, алексинскому, михайловскому и веневскому горизонтам визейского яруса. Как правило, прослойки угля тяготеют к базальным частям горизонтов и встречаются чаще всего среди каолиноподобных глин с автохтонными растительными остатками.

Уголь залегает на глубине 62,5-126,0 м. По физическим свойствам он является промежуточным между бурым и каменным, несколько ближе к последнему. Уголь легкий, с шелковистым и смоляным блеском, обычно с хорошо заметной слоистостью. На карте полезных ископаемых в качестве проявления (I, IV-2) показан прослой угля мощностью 0,5 м, вскрытый скважиной около хут.Новониколаевский на глубине 81 м, в нижней части белых каолиноподобных глин веневского горизонта [51] .

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Черные металлы

Железо

На площади отмечено 10 проявлений железных руд. Присутствие железных руд здесь впервые было установлено в 1914 г. А.В.Павловым [15] . Начиная с 1927 по 1940 г., поискам и разведке этих руд, а также выяснению их возраста, генезиса и изучению вещественного состава было уделено большое внимание и посвящена обширная литература [1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 16, 31, 33, 36, 45, 46, 48] .

Многие исследователи исходили из представления об осадочном морском генезисе руд и их приуроченности к самостоятельному "хоперскому горизонту", залегающему резко трансгрессивно на размытой неровной поверхности более древних меловых пород. Это ошибочное представление об условиях образования хоперских руд, принятое за основу при постановке поисковых и разведочных работ, в довоенные годы привело к чрезвычайному завышению их запасов. Ревизии, проходившие после сороковых годов, не подтвердили этих запасов. В настоящее время все подсчитанные ранее запасы полностью сняты с баланса.

Хоперские руды обычно приурочены к контакту писчего мела или мергеля и вышележащих высокремнеземистых пород - опок или трепелов сантонского, кампанского или палеоценового возраста. Наиболее значительные мощности связаны с карстовыми пони-

жениями, развитыми в мелу на присклоновых участках древних долин.

Руда представлена бурыми железняками литологически довольно разнообразными: наряду с плотными разностями руд встречаются охристо-бурые рыхлые, желваковые, корковые. Железняки в различной степени загрязнены глинистым и песчаным материалом. Все разности хоперских руд имеют повышенные содержания фосфора. Руда залегает в виде линз и гнезд, крайне невыдержанных как по мощности, так и по площади. В табл.3 приведены данные по наиболее значительным проявлениям.

Таблица 3

Наименование проявления	№ на карте	Индекс клетки на карте	Мощность рудного тела, м от-до	Среднее содержание, %	
				Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅
Дрягловское	2	I-3	0-1,75	37,4	1,36-1,75
Коренновское	2	I-2	0-2,4	41,0	0,91-1,76
Никольское	2	I-I	0-1,1	38,6	0,84
Серяковское	6	I-I	0-1,0	47,99	0,44

Работы по обогащению железных руд [36] не дали положительных результатов. Выяснилось, что при обогащении отделение фосфора не происходит, а содержание железа увеличивается незначительно. Практического значения эти руды не имеют.

При проведении съемочных работ в 1968-1972 гг., а также более ранних исследований на титан-циркониевые руды [47], промышленных концентраций титана в отложениях верхней части осадочного комплекса (меловые и палеогеновые отложения) не выявлено.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Минеральные удобрения

Фосфорит

На территории фосфориты встречаются в базальном горизонте палеогена и в верхней части сеноманского яруса. Кроме того, известны "пластовые" фосфориты, приуроченные к "хоперскому горизонту" и тесно связанные с бурыми железняками. Исследованиями этих фосфоритов в 1928-1934 гг. занимались Н.Т.Зонов и др. [31], А.А.Русинов и др., [49], в более позднее время - А.М.Тушина

и др. [50] , Г.И.Бушинский [5] , Б.В.Аскоченский [2] .

В пределах площади показано 4 проявления фосфоритов, связанных с железными рудами. Фосфориты встречаются здесь в виде небольших линз, прослоек и входят также в состав бурых железняков. Представлены они белыми, зеленовато-серыми, глинистыми и кремнеподобными разностями. Содержание P_2O_5 на коротких расстояниях изменяется от 0,1-2,0 до 36,1%. Линзы и прослои фосфоритов, как и бурые железняки, с которыми они связаны, крайне не выдержаны по мощности, по площади и по содержанию P_2O_5 в самих прослойках.

Типичным является Венчаковское проявление (3, I-4). Здесь фосфорит залегает в виде мелких быстро выклинивающихся линз (максимальной мощностью до 1,0 м) на контакте опок сантона и мела турона. Среднее содержание P_2O_5 по данным А.А.Русинова и др. [49] составляет 22,4%.

По Дрягловскому проявлению (I, I-3) содержание P_2O_5 изменяется от 2,0 до 6,3%, по Никольскому (3, I-I) - от 0,3 до 9,0%, по Коренновскому (3, I-2) - от 0,5 до 7,0% [31, 50] . Практического значения они не имеют.

Абразивные материалы

Опока

На территории кремнеземистые породы приурочены к сантонскому и кампанскому ярусам верхнего мела, верхнему палеоцену и частично к верхнему эоцену (киевская свита). Наиболее богатые кремнеземом разности характерны для верхнего мела, они развиты в восточной половине площади. Химический состав опок сантонского яруса (в %): SiO_2 - 68,84-72,24; Al_2O_3 - 7,67-7,79.

На площади изученного района выделено два месторождения, разведка на них не производилась [37, 51] . Упорниковское месторождение (I, III-4) расположено на левом берегу реки Акишевки против хут.Упорниковский. Опоки имеют сантонский возраст, мощность их 10-15 м. Мощность вскрыши изменяется от 0 до 3-4 м. Ориентировочные запасы на площади 3 га по категории C_2 составили 300-350 тыс.м³.

Химический состав опок (в %): SiO_2 - 68,84-72,25; Al_2O_3 - 7,67-7,79; $Fe_2O_3 + FeO$ - 2,36; TiO_2 - 0,41-0,46; CaO - 5,4-6,54; MgO - 1,25-1,57; $K_2O + Na_2O$ - 1,77 - 2,28.

Рябовское месторождение (I, IV-4) расположено на левом склоне балки, у восточной окраины хут.Рябовский. Полезное

ископаемое - рыхлая опока кампанского яруса, мощность ее 3-5 м, вскрыша I-5 м. Предварительные запасы на площади 3 га - I20-I50 тыс.м³.

Химический состав опок (в %): SiO_2 - 77,44; Al_2O_3 - 5,17; Fe_2O_3 - 6,83; TiO_2 - 0,3; CaO - 2,5; MgO - 0,98; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ - I,19.

По предварительным данным опоки могут быть использованы для производства легковесного теплоизоляционного кирпича и в качестве гидравлической добавки в цемент, но окончательно область их применения может быть установлена только после более детальных технологических испытаний.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Карбонатные породы

Мел

Белый песчаный мел туронского, коньякского и частично сантонского ярусов широко распространен на площади. Запасы его практически неисчерпаемы. Горнотехнические условия разработки благоприятны. Выделенные участки по склонам долин характеризуются малой вскрышей (до 10 м), породы сухие. Наибольшая мощность мела (до 50 м) наблюдается в юго-западной части площади (долины рек Криуши и Матушиной). Наиболее чистые разности мела приурочены также к этой ее части. Химический состав сорокаметровой толщи мела изменяется в следующих пределах (в %): SiO_2 - 0,83-I,70; Al_2O_3 - 0,33-0,62; Fe_2O_3 - 0,23-0,38; CaO - 53,76-54,45; MgO - 0,1-0,57 [51] .

В соответствии с ГОСТом I498-42 на мел комовый и молотый, данный мел отвечает маркам Б и В и соответствует требованиям строительной и химической промышленности к природному мелу, но по содержанию SiO_2 , Al_2O_3 и Fe_2O_3 не удовлетворяет требованиям бумажной и стекольной промышленности. Кроме того, мел соответствует классу А ГОСТа 538I-50 и может быть использован для производства лучших сортов воздушной извести, а также в качестве карбонатной составляющей при производстве цемента. По мере продвижения к востоку и северу качество мела несколько ухудшается за счет увеличения содержания SiO_2 , Al_2O_3 и Fe_2O_3 и снижения содержания CaO до 50-52%.

На территории выделено 4 крупных месторождения мела: Под-

горенское (I, П-I), Калачеевское (2, П-I), Манинское (I, П-2) и Нехаевское (I, П-4) [28, 37, 38]. Разведка и подсчет запасов произведены только по одному Калачеевскому месторождению [28]

Балансовые запасы мела на 1975 г. составляют по категориям А+В+С₁ 3294 тыс.т. Мел используется как комовый и молотый, а также для приготовления извести. Предварительные запасы мела по остальным месторождениям по категории С₂ составляют не менее I млн.тонн по каждому [51].

Мергель

В пределах территории мергели слагают сантонский ярус и наиболее распространены на юго-западе. Здесь они выходят на дневную поверхность по склонам речных долин Криуши, Песковатки и Матюшиной. Горнотехнические условия благоприятны. Мергели не обводнены и имеют небольшую мощность вскрыши (0-10 м) при мощности полезной толщи 10-15 м. Химический состав мергеля (в %):

SiO₂ 11,8-25,49; Al₂O₃ - 2,38-7,30; Fe₂O₃ - 1,45-3,47; CaO - 32,45-44,49; MgO - 0,11-1,10; SO₃ - 0,02-0,26; ппп - 27,4-39,28. Мергель пригоден для производства портландцементного клинкера, относится к группе А. По своему химическому составу мергели приближаются к натуралам.

На закартированной территории разведанных месторождений нет. На карте показаны 3 неразведанных месторождения. Старокриушанское (I, Ш-I) и Новокриушанское (I, Ш-2) расположены на правом склоне долины Криуши у одноименных населенных пунктов. Мощность необводненной толщи мергелей здесь составляет 10-15 м, вскрыша до 5 м. Ориентировочные запасы по категории С₂ - 1,0-1,5 млн.т [37, 38, 51]. Третье месторождение - Краснофлотское (2, IV-I) находится на правом берегу р.Матюшиной у с.Краснофлотское. Мощность вскрыши 2-10 м, мощность полезной толщи 2-10 м, ориентировочные запасы 2,0-2,5 млн.т [51].

Глинистые породы

Глины кирпичные, гончарные и др.

Запасы четвертичных покровных и делювиальных суглинков, которые могут быть использованы для изготовления строительного кирпича, практически неограниченные. Для этих же целей пригодны и глины киевской свиты верхнего эоцена. Большинство суглинков и

глин по своим гранулометрическим свойствам для производства кирпича требуют введения до 15-40% песков-отощителей. Суглинки, залегающие на поверхности террас, могут быть использованы в натуральном виде. Вредной примесью в суглинках являются известковые включения - дутики.

На территории района имеется 5 разведанных месторождений: Калачеевское (3, П-I), Калачеевское П (6, П-I), Нехаевское (5, П-3), Старокриушанское (2, Ш-I), Ильинское (4, П-I). Полезным ископаемым в них являются покровно-делювиальные четвертичные суглинки мощностью 4-14 м. Во вскрыше залегает почва мощностью 0,4-1,2 м. Суглинки относятся к I и П классам пластичности, легкоплавкие. Химический состав суглинков (в %): SiO_2 - 54,45-75,04; Al_2O_3 - 9,3-II,50; Fe_2O_3 - 2,4-5,58; CaO - 2,04-8,0; MgO - 1,63-4,0; ппп - 4,0-II,83. Рекомендуемая температура обжига изменяется от 900° до 1000°. Сырье пригодно для получения строительного кирпича марок "75" - "125".

Подсчитанные запасы по категориям А+В+С_I составляют: Калачеевское - 198 тыс.м³, Калачеевское П - 646 тыс.м³, Нехаевское - 263 тыс.м³, Старокриушанское - 240 тыс.м³, Ильинское - 6327 тыс.м³ [29, 32, 39, 41, 42]. По состоянию на 01.01.1975 г. на балансе числятся только два месторождения: Калачеевское П и Нехаевское с общими запасами сырья по категориям А+В+С_I - 909 тыс.м³.

На левом склоне р.Криуши, южнее с.Стар.Криуша расположено Старокриушанское месторождение глин (I, II-I) для изготовления керамической плитки. Полезным ископаемым является толща глин мощностью 2,0-2,5 м, залегающих в кровле каневской свиты. Вскрышу мощностью 2-6 м слагают пески бучакской свиты и делювиальные суглинки. Глина вязкая, плотная; керамические испытания показали, что она дает черепок, спекающийся при 1100-1150°. По заключению лаборатории ТГУЦР, глина такого типа пригодна на изготовление плитки для пола. Предварительные запасы оцениваются в 60 тыс.м³ [32].

Широким распространением пользуются также глины киевской свиты верхнего эоцена, пригодные для производства изоляционного кирпича, формовочной смеси и приготовления глинистого раствора. По физическим свойствам они довольно однородны и представляют собой сильно глинистую опоковидно-трепеловидную породу, обладающую высокой пластичностью и большой усадкой. Глины легкоплавкие, при 1200° черепок начинает оплавляться, не достигая спекающегося состояния. Полученный черепок обладает высоким водопоглощением и небольшим удельным весом.

Химический состав глины у с.Никольское (в %): SiO_2 - 66,14-71,59; Al_2O_3 - 12,46-13,32; Fe_2O_3 - 4,29-7,29; TiO_2 - 0,75-0,77; FeO - 0,19-0,24; MnO - 0,008-0,012; CaO - 0,86-1,56; MgO - 1,45-1,62; K_2O - 1,88; Na_2O - 0,16-0,20; ппп - 5,87-6,81; H_2O гигроскопическая - 2,80-3,63; SO_3 общая - 0,03; поглощение катиона - 41,8 - 42,4 мг.экв.

Глины могут быть использованы и для изготовления трепельного кирпича более легкого, чем обычный строительный кирпич и пригодного в качестве изоляционного материала. Эти же глины могут быть применены при приготовлении формовочных смесей.

Как показали исследования киевских глин на смежном листе М-37-ХП, они обладают хорошими коллоидными свойствами и пригодны для приготовления глинистых растворов. Выяснено также, что они имеют хорошие адсорбционные свойства и могут применяться для очистки масел. На территории отмечено 4 месторождения таких глин [37, 51]. Разведочных работ на них не проводилось. Никольское (4, I-I) и Серяковское (7, I-I) месторождения расположены на правом берегу р.Подгорной. Они обладают сходными горнотехническими условиями. Мощность полезной толщи здесь 10-12 м, мощность вскрыши 2-7 м. Предварительные запасы по категории C_2 - 10-12 млн.м³ каждое.

Коренновское месторождение (1, I-2) расположено на левом берегу р.Маниной у с.Коренное. Средняя мощность полезного ископаемого около 10-12 м, мощность вскрыши 3-7 м. Запасы по категории C_2 - 12-15 млн.м³. Березняковское месторождение (3, I-3) расположено в верховье р.Тишанки. Мощность полезной толщи 10-12 м, мощность вскрыши 4-8 м, запасы по категории C_2 - 1,0 млн.м³. Все месторождения не обводнены.

Обломочные породы

Песок строительный

Пески на территории распространены широко. Приурочены они к меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной системам. По ГОСТу 8736-58 пески относятся, как правило, к мелким, очень мелким и тонким. Они могут быть использованы как отощители при изготовлении строительного кирпича, для кладочных растворов, а также для производства известково-песчаных блоков. В исследованном районе разведано Калачеевское месторождение песка для известково-песчаных блоков (5, II-I). Оно расположено на левобережье

Тулучеевки и Подгорной, у южной окраины г.Калача [28, 34]. Полезное ископаемое – аллювиальные пески второй надпойменной террасы. Разведанная мощность толщи 4,75 м, вскрыша 0,6–0,8 м. Месторождение не обводнено. В гранулометрическом составе песков частицы размером от 5 до 2 мм составляют 1,4%; от 2 до 0,6 мм – 45,39%; от 0,6 до 0,25 мм – 42,53%; от 0,25 до 0,15 мм – 9,4%; < 0,15 мм – 1,83%. Глинистые частицы составляют 1,0–9,0%, объемный вес – 1,41–1,56 г/см³. Запасы по категориям А+В+С₁ составляют 414 тыс.м³.

Песок формовочный

Разведанных месторождений формовочных песков на территории нет. Большой частью пески мелкие с резким преобладанием фракции 0,25–0,1 мм. Наиболее чистые кварцевые пески приурочены к отложениям бучакской свиты среднего эоцена. Всего на карте показано 3 мелких неразрабатывающихся месторождения [51]. Они не обводнены.

Никольское месторождение (5, I–I) расположено на правом берегу р.Подгорной у с.Никольское. Мощность опробованной толщи 4 м, вскрыша изменяется от 1 до 15 м. Пески кварцевые, отвечают по ГОСТу 2138–56 формовочным пескам марки 2К02А и 2К0315. Предварительные запасы по категории С₂ – 500 тыс.т.

Коренновское месторождение (4, I–2) расположено на левобережье Маниной против с.Коренное. Полезная толща приурочена к каневской и бучакской свитам палеогена и представлена белыми кварцевыми песками мощностью 9 м, мощность вскрыши 4–15 м. Фракция песка 0,25–0,1 мм составляет 70–90%. Таким образом, эти пески относятся к кварцевым пескам группы ОI6 с содержанием глинистой составляющей 1–3%. Предварительные запасы по категории С₂ – 600 тыс.т.

Лобачевское месторождение (4, П–3) расположено на правобережье Тишанки против хут.Лобачи. Полезная толща приурочена к бучакской свите. Мощность песков 4–5 м. Мощность вскрыши 1–10 м. Пески мелкозернистые кварцевые, отвечают группе ОI6. Предварительные запасы по категории С₂ – 450–500 тыс.т.

Песчаник

Песчаники широко распространены в изученном районе. Приурочены они к каневской свите эоцена, палеоцену, сеноману и альбу.

Основная масса песчаников низкого качества. Они обладают малым объемным весом ($1,62-1,95 \text{ г/см}^3$), высоким водопоглощением ($5-28,0\%$); прочность песчаников, насыщенных водой $50-690 \text{ кг/см}^2$. Песчаники в основном неморозостойкие. Несмотря на низкое качество, они широко используются населением в индивидуальных постройках. На карте отмечено 4 мелких месторождения, где песчаники обладают несколько лучшим качеством [37, 51].

Жирновское месторождение (I, I-I) расположено на левом склоне долины р.Подгорной в балке Жирновская, в 5 км северо-восточнее с.Никольское I. Полезная толща приурочена к каневской свите эоцена, представлена прослоями и линзами песчаников в мелкозернистых песках. Мощность прослоев $0,5-2,0 \text{ м}$. Мощность вскрыши $4,0-6,0 \text{ м}$. Полезная толща не обводнена. Песчаник средней крепости, в отдельных линзах крепкий, неморозостойкий, цемент в песчаниках опаловый и опалово-глинистый. Выход песчаника $50-60\%$. Песчаники могут быть использованы в качестве бутового камня на объектах, не подвергающихся насыщению водой. Предварительные запасы по категории $C_2 - 40 \text{ тыс.м}^3$.

Булековское месторождение (I, I-4) расположено на правом склоне долины р.Хопра у хут.Булековский. Песчаники, приуроченные к сеноманскому ярусу, плотные, кварцевые, прослоями сливные, залегают в песке в виде линз и плит мощностью $0,2-1,0 \text{ м}$, при вскрыше $3-5 \text{ м}$; не обводнены. Песчаники морозостойки, используются в качестве бутового камня и щебня. Запасы по категории $C_2 - 50-70 \text{ тыс.м}^3$.

Месторождение Дубовский Лог (2, П-2) расположено в 6 км южнее с.Манино, в верховье балки Дубовый Лог. Песчаники крепкие с линзами сливных, мощностью $0,2-1,2 \text{ м}$, приурочены к верхнему палеоцену, залегают в песках. Запасы песчаников незначительны - около $3-5 \text{ тыс.м}^3$.

Аврамовское месторождение (2, П-3) расположено на правом берегу р.Тишанки у хут.Аврамовский. Песчаники кварцевые, крепкие, с линзами и плитами сливных, приурочены к каневской свите эоцена. Мощность плит $0,5-1,0 \text{ м}$, вскрыша $0-2 \text{ м}$. Полезная толща не обводнена. Песчаники морозостойкие. Прочность в сухом состоянии до 1000 кг/см^2 , могут быть использованы для ответственного строительства. Предварительные запасы по категории $C_2 - 20-30 \text{ тыс.м}^3$.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Рассматриваемая территория расположена в пределах Калачской возвышенности. В гидрогеологическом отношении она принадлежит северо-западному склону Сурско-Хоперского артезианского бассейна. В гидрогеологическом разрезе территории выделено 18 водоносных горизонтов и комплексов, 5 горизонтов с водами спорадического распространения и локально обводненных и 7 водупоров, приуроченных к четвертичным, неогеновым, палеогеновым, мезозойским, палеозойским и докембрийским отложениям.

Верхняя часть гидрогеологического разреза - это зона преимущественно пресных вод, тесно связанных с инфильтрацией атмосферных осадков. Она прослеживается до глубин 60-360 м. Движение подземных вод в ней обусловлено направлением эрозионной сети: на западной половине территории в основном юго-западное (бассейн р. Дона), а на восточной - южное и юго-восточное (бассейн р. Хопра); области питания и разгрузки этих вод сближены. Для водоносных горизонтов, не испытывающих дренирующего воздействия речных систем, направление движения вод совпадает с направлением их резкого погружения к Каспийской впадине; в пределах территории это преимущественно зона транзита вод глубоких горизонтов. Смена условий питания и разгрузки ведет и к смене гидрохимической обстановки: пресные воды с глубиной сменяются слабосоленоватыми, затем солеными и рассолами.

Ниже, в последовательности сверху вниз, приводится описание гидрогеологического разреза рассматриваемой территории, причем, при характеристике подземных вод основное внимание уделено водоносным горизонтам и комплексам, имеющим народнохозяйственное значение^{х)}.

Воды четвертичных и неогеновых отложений

К этой толще аллювиальных, водно-ледниковых и ледниковых

х) Гидрогеологические условия этой территории подробно охарактеризованы в объяснительной записке к гидрогеологической карте листа М-37-ХУШ, подготовленной к изданию Э.А. Язовой [52] одновременно с геологической картой.

образований приурочены воды современных болот, современный, верхне- и среднечетвертичный аллювиальные водоносные горизонты, верховодка в покровно-делювиальных образованиях, московско-днепровский аллювиально-флювиогляциальный водоносный горизонт, днепро-ровский водоупор, нижнечетвертично-неогеновый водоупор и нижнечетвертично-плиоценовый аллювиальный водоносный горизонт. Состав водовмещающих пород этих горизонтов преимущественно песчаный, с коэффициентами фильтрации обычно 0,2-8,3 м/сутки, а для грубо-зернистых и гравийных разностей - до 22 м/сутки. Соответственно изменяется и водопроницаемость горизонтов от I4 до 806, обладает 60-200 м²/сутки.

Мощность отдельных горизонтов варьирует от 2 до I5, редко до 22-29 м. Четвертичные воды грунтового типа, без водоупорного перекрытия. Глубина залегания уровня воды изменяется от 0 до I5 м, редко возрастая на участках максимального дренирования вод до 26 м.

Водообильность водоносных горизонтов незначительная: удельные дебиты скважин обычно 0,2-0,3, иногда I,2 л/сек, расходы родников 0,005-0,4 л/сек.

Воды обычно пресные, но нередко и слабосоленоватые. Общая минерализация их изменяется от 0,1 до 2,7 г/л, для верховодки она повышается до 6,6 г/л при преобладающем гидрокарбонатном, реже гидрокарбонатно-сульфатном составе.

Нижний водоупор - днепро-морена (8-I5 и до 95 м) или нижнечетвертичные - плиоценовые глины (I5-30 и до 53 м) не выдержаны по площади. Взаимосвязь горизонтов с нижележащими осуществляется на участках, где подстилающий водоупор отсутствует.

Питание водоносных горизонтов инфильтрационное, реже осуществляется за счет перетекания вод из вышележащих горизонтов в местах отсутствия водоупорного перекрытия (нижнечетвертично-плиоценовый горизонт). Разгрузка вод происходит по долинам рек.

В качестве источника сельскохозяйственного водоснабжения используются лишь современный и верхнечетвертичный водоносные горизонты. В долинах рек Хопра и Подгорной они эксплуатируются скважинами глубиной I8-30 м. Остальные горизонты и верховодка служат лишь для индивидуального водоснабжения и используются с помощью копаных колодцев.

Воды палеогеновых отложений

В толще этих отложений выделены: локально обводненные полтавские и харьковские, а также бучакские и каневские отложения

и разделяющий их киевский водоупор (I-28 м). Кроме того, открыты палеоценовый водоносный горизонт и палеоценовый водоупор (мощностью от I до I3 м). Воды приурочены преимущественно к пескам, реже песчаникам и алевроитам. Мощность обводненной части отложений составляет всего I-3, редко 5,0-8,6 м. Глубина залегания уровня минимальная в областях разгрузки, в оврагах и балках, максимальная (до 65-80 м) - на высоких водоразделах. Локальная обводненность преимущественно песчаных толщ обусловлена наличием в основании их прослоев водоупорных глин, способствующих скоплению инфильтрационных вод. Водообильность водосодержащих пород незначительна. Коэффициент фильтрации песков порядка 2,2-4,2 м/сутки. Удельные дебиты скважин 0,1-0,2 л/сек. Естественные водопроизведения малодебитны: 0,01-0,4 и лишь в единичных случаях достигают I-2 л/сек.

Химический состав воды разнообразен: кроме гидрокарбонатных кальциево-магниевых есть и смешанные по анионному и катионному составу воды, с общей минерализацией 0,1-7,0 г/л (преобладают 0,5-0,8 г/л). Слабосолоноватые воды развиты на участках континентального засоления, которому способствует интенсивное испарение и связанные с ним обменные реакции между просачивающимися атмосферными водами и грунтами.

Питание вод палеогена инфильтрационное, в меньшей степени происходит за счет перелива вод из вышележащих отложений (характерно для палеоценового водоносного горизонта). Разгрузка вод происходит в многочисленных балках и оврагах.

Из-за ограниченных ресурсов роль вод, связанных с отложениями палеогена в народном хозяйстве, ничтожна. Они могут служить лишь источниками индивидуального водоснабжения и использоваться с помощью колодцев.

Воды мезозойских отложений

Среди них выделены: маастрихт-туронский, сеноман-альбский и апт-неокомский водоносные горизонты.

Водовмещающими породами служат в верхней части меловых отложений мергели, мел и опоки, а ниже - пески, алевроиты с редкими прослоями песчаников, глин.

Маастрихт-туронский водоносный горизонт имеет мощность 10-20 м (максимальная достигает 69 м). Горизонт преимущественно грунтового типа, а в юго-западной части площади воды напорные, с величиной напора до 22 м. Глу-

бина залегания уровня на водоразделах обычно 70–90 м, в местах разгрузки она снижается и воды выходят на поверхность в виде родников.

Водообильность горизонта невелика. Преобладают удельные дебиты скважин 0,08–0,3, редко достигают 1,3 л/сек. Слабая трещиноватость пород подтверждается в основном низким коэффициентом фильтрации – 1,0–2,3 м/сутки; иногда коэффициент фильтрации составляет порядка 19 м/сутки.

Химический состав воды разнообразен: гидрокарбонатно-сульфатный и гидрокарбонатно-хлоридный при различном сочетании катионов. Обычно воды пресные, с минерализацией 0,5–0,8, редко 1,2 г/л и общей жесткостью 5–9 мг.экв/л.

Верхний водоупор развит лишь в юго-западной части площади (нижнечетвертичные и плиоценовые глины). Нижний водоупор невыдержан; иногда это монолитные разности мела. Горизонт гидравлически связан с сеноман-альбским, почти повсеместно они имеют единую зеркальную поверхность. Питание горизонта происходит на склонах водоразделов, прорезанных балками, где меловые отложения выходят на поверхность. Разгрузка осуществляется в основании склонов балок и оврагов. Практическое значение в качестве источника сельскохозяйственного водоснабжения горизонт имеет только на юге территории.

Сеноман-альбский и апт-неокомский водоносные горизонты представлены преимущественно обводненными песками, реже алевритами и песчаниками с невысокой водопроницаемостью, коэффициент фильтрации их порядка 1–5 м/сутки. Водопроницаемость горизонта обычно не превышает 50–100 м²/сутки, на единичных участках возрастает до 270 м²/сутки.

Преобладающая мощность горизонтов составляет 10–33 м, местами в долине р.Хопра увеличивается до 68 м. Воды как грунтовые, так и напорные. Глубина залегания уровня составляет преимущественно 60–100, а на водоразделах до 140–150 м. Преобладающая величина напора 3–25, в единичных случаях 47 м. Уровенная поверхность сеноман-альбского горизонта снижается от водоразделов с 130–120 м в направлении основных дрен (реки Подгорная, Манина, Криуша, Хопер) до 90–65 м абсолютной высоты. Превалируют 2 направления – юго-юго-западное и юго-юго-восточное, к долинам Дона (за пределами территории) и Хопра. Те же закономерности в направлениях движения вод сохраняются для апт-неокомского горизонта.

Водообильность горизонтов невысокая: преобладающие удельные

дебиты скважин 0,1–0,4, в единичных случаях до 0,9 л/сек (сеноман-альбский горизонт). Расходы родников 0,01–0,05 л/сек. Преобладают воды гидрокарбонатного кальциевого состава, реже гидрокарбонатно-сульфатного натриево-кальциевого. Воды преимущественно пресные, с общей минерализацией 0,2–0,7 г/л, реже солоноватые, минерализация их возрастает до 2,5 г/л. С увеличением минерализации воды становятся хлоридными натриево-кальциевыми с общей жесткостью 6–13 мг-экв/л. Между указанными горизонтами нет разделяющего водоупора, что способствует их гидравлической связи. С нижележащими горизонтами карбона и девона они также связаны на участках, где нет подстилающих глин или монолитных карбонатных пород. Лишь в пределах развития тульского и бат-байосского водоупоров можно говорить об изоляции горизонтов мезозоя.

Питание горизонтов происходит в верховьях оврагов, где песчаные отложения выходят на поверхность. Разгрузка вод осуществляется в долинах рек и в основании склонов оврагов и балок.

Сеноман-альбский и апт-неокомский (на севере территории) водоносные горизонты широко применяются в качестве основного источника питьевого водоснабжения территории.

Воды каменноугольных отложений

Среди них выделены: воды спорадического распространения в верейских и башкирских отложениях, а также протвинско-окский и турнейский водоносные комплексы, разделенные на юго-востоке площади тульским водоупором мощностью до 31 м.

Водовмещающие породы водоносных комплексов представлены слаботрещиноватыми известняками с коэффициентом фильтрации 1–5, иногда до 9,8 м/сутки. Водопроницаемость этих водоносных комплексов незначительна, как правило, до 50 м²/сутки и лишь на отдельных участках в долинах рек возрастает до 195–532 м²/сутки. Мощность водоносных пород составляет 26–90 м; максимальная мощность протвинско-окского комплекса равна 110 м.

Это обычно напорные воды с величиной напора 37–64 м и реже 101–252 м и пьезометрической поверхностью на глубине от 10 до 60 м. Отдельные скважины фонтанируют на высоту до 12 м над поверхностью земли.

Водообильность комплексов в целом невысокая. Удельные дебиты скважин 0,4–1,5 и 4,0 л/сек для протвинско-окского комплекса и 0,05–0,3 и 0,8 л/сек – для турнейского.

Химический состав воды изменяется с глубиной от гидрокар-

бонатно-хлоридного до хлоридно-гидрокарбонатного, при различном сочетании катионов. Общая минерализация воды обычно 0,5–1,0 г/л. В турнейском комплексе имеются и слабосолоноватые воды с минерализацией до 2,3 г/л и общей жесткостью до 18,5 мг-экв/л, при обычной для комплексов 7–10 мг-экв/л.

Выдержанный верхний водоупор, как отмечалось выше, отсутствует. Нижний водоупор также невыдержан. Им служат на отдельных участках глины, залегающие в кровле данково-евлановского водоносного комплекса.

Питание комплексов происходит частично за счет перетекания вод из вышележащих водоносных горизонтов мезозоя, основные же области питания и разгрузки вод находятся за пределами территории.

Наиболее широко эксплуатируются воды каменноугольных отложений в качестве источника сельскохозяйственного водоснабжения в пределах восточной половины территории, а турнейский водоносный комплекс также в долине р.Криуши.

Воды девонских отложений

Среди них наиболее важным в гидрогеологическом отношении является данково-евлановский водоносный комплекс, развитый повсеместно. Водовмещающие породы его представлены песками, алевритами и песчаниками, а в северо-восточной части площади и известняками. Водопроницаемость пород невысокая; коэффициент фильтрации преимущественно 2–9, редко до 33 м/сутки. Водопроницаемость комплекса в большинстве случаев 100–300 м²/сутки, а в долинах рек Подгорной и Криуши возрастает до 1140 м²/сутки.

Глубина залегания кровли комплекса обычно составляет 27–53, возрастая в юго-восточном направлении до 428 м. Воды комплекса обычно напорные, исключая долину р.Тулдучеевки, где породы комплекса прослеживаются непосредственно под покровными отложениями. Глубина залегания пьезометрического уровня составляет 11–40 и увеличивается до 109 м в юго-восточной части площади. Здесь же отмечается и максимальная величина напора 100 м (преобладает 15–50 м).

Водообильность комплекса неоднородна по площади: удельные дебиты скважин колеблются от 0,03 до 15, преобладают 0,9–2,0 л/сек. Наибольшая водообильность отмечается в долинах рек. Воды преимущественно пресные, с минерализацией 0,4–1,0 г/л, иногда слабосолоноватые (до 2,0 г/л). Состав воды гидрокарбонат-

но-хлоридный или же хлоридно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый. Воды жесткие и очень жесткие, с общей жесткостью от 6,6 до 10,5 мг-экв/л.

Выдержанного водоупорного перекрытия комплекс не имеет; нижний водоупор более выдержан и представлен глинами воронежско-бурегского водоупора.

Питание комплекса происходит за счет перетекания вод из вышележащих горизонтов мезозоя и карбона. Частично разгрузка вод осуществляется в вышележащие горизонты и комплексы путем напорной фильтрации. Основные же области питания и разгрузки находятся за пределами площади листа.

Воды комплекса являются источником крупного водоснабжения в западной части территории (г.Калач). В районе г.Калача разведен крупный водозабор с запасами по категориям А+В - 20,6 тыс.м³/сутки и С_I - II тыс.м³/сутки.

Ниже данково-евлановского комплекса залегают преимущественно спорадически обводненные толщи верхнего и среднего девона, включающие воронежские, бурегские (петинские), семилукские, верхне- и нижнедигровские, муллинские, ардатовские, воробьевские и черноморские отложения. Водовмещающими породами служат прослои песчаников, известняков и песков, а также эффузивные образования, заключенные среди преимущественно глинистых пород. Мощность обводненных прослоев варьирует от 3 до 20 м. Только в основании среднего девона развит мосоловский водоносный горизонт, водовмещающими породами которого служат в основном известняки мощностью до 30 м. Этот горизонт залегает на протерозойских и архейских образованиях. Воды в последних заключены в выветрелых метапесчаниках, гранитах, гранодиоритах, вскрытой мощностью до 188 м.

Глубины залегания водоносных прослоев девона предопределяются структурно-тектоническими особенностями этих отложений: минимальные - в центральной части территории и максимальные - в северо-восточной и особенно в юго-восточной ее частях. Они колеблются от 94 до 66 м и более. Воды высоконапорные, с величиной напора до 575 м. Пьезометрические уровни зафиксированы на глубине от 1,5 до 99,1 м. Водообильность этих толщ весьма слабая. Удельные дебиты скважин составляют 0,01-0,4 л/сек.

Химический состав воды по сравнению с вышележащими горизонтами более однороден. Спорадически обводненные породы девона содержат пресные, хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые и кальциево-натриевые воды; мосоловский горизонт и протерозойско-архейский комплекс содержат соленые воды и рассолы (общая ми-

нерализация до 59,4 г/л) хлоридного натриевого типа.

Водоупорным перекрытием для последних служат глины среднего девона, которые затрудняют водообмен с вышележащими обводненными породами.

Спорадически обводненные отложения девона маловодообильны и для нужд народного хозяйства интереса не представляют. Рассолы мосоловского и нижележащего комплекса по тем же причинам пока не используются. Но в дальнейшем они могут представлять интерес для использования в бальнеологических целях.

В настоящее время для нужд народного хозяйства используется лишь незначительная часть подземных вод: по региональным подсчетам (Гидрогеология СССР, т. IV, 1972 г.) модуль современного водопотребления из сеноман-альбского горизонта и данково-евлановского комплекса для территории составляет $0,05 \text{ л/сек.км}^2$ (при модуле эксплуатационных запасов в основном равном $1,57 \text{ л/сек.км}^2$).

Резервом для промышленного водоснабжения в дальнейшем могут служить поверхностные воды, которые в настоящее время не используются.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Степень изученности полезных ископаемых, связанных с различными геологическими образованиями, неодинакова. Наиболее изученными являются отложения меловой, палеогеновой и четвертичной систем. Более древние образования, залегающие на значительных глубинах, исследованы еще недостаточно. Особенно слабо изучены образования докембрия, глубина залегания которых в пределах площади изменяется от 170 до 750 м.

Горючие ископаемые на территории практически отсутствуют. Проводившиеся исследования показали его бесперспективность в отношении выявления нефти и газа. На юге площади обнаружено проявление угля, однако малая мощность пласта (0,5 м) не позволяет в настоящее время считать его дальнейшее изучение первоочередным.

Ни одно из имеющихся на территории проявлений железных руд из-за незначительного распространения по площади и крайней неустойчивости по мощности не может быть рекомендовано для даль-

нейшей разведки. По этой же причине в настоящее время не представляют практического интереса и проявления фосфоритов.

Опоковидные породы с наиболее высоким содержанием кремнезема приурочены к верхней части сантонского и кампанского ярусов и развиты в восточной половине площади в долинах рек Хопра, Тишанки и Акишевки. При возникновении потребности в данном виде сырья геологическую службу следует ориентировать на разведку опок в первую очередь на левобережье р.Акишевки в районе хут. Упорниковский (см.прогнозную карту, рис.7), где опоковидные породы залегают на небольшой глубине (0-3 м) при мощности полезной толщи 10-15 м. Продуктивная толща здесь не обводнена.

Потребность промышленности в карбонатном сырье (мел, мергель) полностью удовлетворяется. Наиболее качественное сырье, приуроченное к туронскому, коньякскому и сантонскому ярусам, тяготеет к западной половине площади. При возникновении дополнительных потребностей в данном виде сырья разведочные работы следует проводить в первую очередь в долинах рек Маниной, Подгорной и Криуши (см.рис.7), где мел и мергель обладает более высоким качеством, залегают близко от поверхности (0-10 м) при мощности необводненной полезной толщи до 40 м. В целом район имеет практически неисчерпаемые запасы мела.

Разведенные запасы кирпичного сырья обеспечивают работу существующих заводов на много лет.

Перспективы разведки новых месторождений практически не ограничены. В качестве сырья могут быть использованы покровные и делювиальные суглинки четвертичных отложений, а также глины киевской свиты верхнего эоцена. Покровные и делювиальные суглинки покрывают 3/4 площади. Наиболее высокими качественными показателями обладают покровные суглинки, развитые на третьей и четвертой надпойменных террасах. Здесь они более опесчанены и среди них могут быть обнаружены суглинки, пригодные для производства строительного кирпича марки "100" без отошающих добавок.

При возникновении дополнительных потребностей разведочные работы следует ставить на третьей и четвертой террасах в долинах рек Подгорной и Тулучевки южнее и юго-восточнее г.Калача (см. прогнозную карту).

Глины, приуроченные к киевской свите верхнего эоцена, по своим параметрам пригодны для изготовления строительного и изоляционного кирпича, а также для приготовления формовочной смеси и глинистого раствора; они имеют широкое распространение.

Наибольшей мощностью глины обладают в северной половине

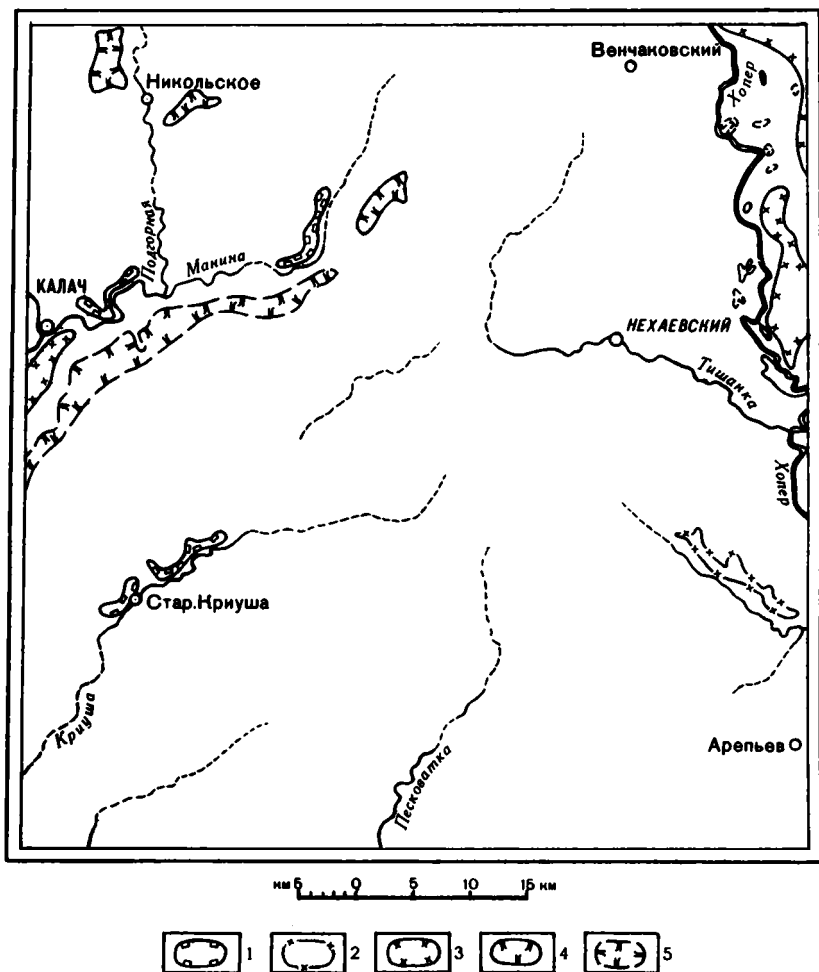


Рис.7. Прогнозная карта

Площади, перспективные для проведения поисковых работ: 1-на мел и мергель (с соотношением мощностей вскрыши и полезной толщи 1:2); 2-на опоки (с соотношением мощностей вскрыши и полезной толщи 1,5:1); 3-на строительные пески (с соотношением мощностей вскрыши и полезной толщи 1:5); 4-5-на легкоплавкие глины: 4) для приготовления изоляционного кирпича, формовочных смесей и глинистого раствора (с соотношением мощностей вскрыши и полезной толщи 1:1); 5) для приготовления строительного кирпича (с соотношением мощностей вскрыши и полезной толщи 1:3)

территории, на водоразделах рек Тулущевки, Подгорной и Маниной.

На прогнозной карте выделено три участка: два участка на обоих склонах долины р.Подгорной в районе с.Никольское и один — на левобережье Маниной севернее с.Манино. При возникновении потребности в данном виде сырья на этих участках следует в первую очередь ставить разведочно-поисковые работы. Здесь наиболее благоприятные горнотехнические и гидрогеологические условия. Мощность киевских глин на этих участках составляет 10–15 м, а мощность вскрыши невелика и изменяется от 0 до 5, максимум до 10 м. Обнажения этих глин имеются во многих других пунктах на склонах долин Тулущевки, Подгорной и Маниной. Отрицательным моментом в большинстве случаев является значительное увеличение мощности вскрышных пород, составляющих 10–20 м.

Для района в целом дефицитным сырьем являются строительные пески, отвечающие требованиям для приготовления бетона и в качестве балластного сырья. Перспективы для открытия крупных месторождений таких песков невелики. Несмотря на то, что пески на территории распространены широко, они по своему гранулометрическому составу в большинстве случаев относятся к мелким, очень мелким и тонким и могут быть использованы для кладочных и штукатурных растворов, а также в качестве отощателя при изготовлении кирпича. На прогнозной карте выделены два участка на левобережье р.Хопра, как наиболее перспективные для постановки поисково-разведочных работ. Пески здесь приурочены к отложениям второй надпойменной террасы. Мощность неободненной части 6–8 м. Вскрыша 0,5–0,8 м. По гранулометрическому составу они относятся к мелко- и среднезернистым. В случае потребности здесь могут быть выявлены крупные запасы. Открытие крупных месторождений формовочных песков дефицитных марок "К" на территории невелики. Чистые кварцевые пески, обнаруженные в бучакских отложениях среднего эоцена, залегают в виде мелких линз, не выдержанных по простираанию.

Несмотря на широкое распространение песчаников, перспективы открытия крупных месторождений высококачественного сырья для приготовления бутового камня и щебня на территории следует признать незначительными. Пласты крепких сливных песчаников приурочены к присклоновым участкам долин рек и балок, имеют крайне невыдержанные размеры как по мощности, так и по площади. Крепость песчаников быстро падает при удалении от поверхности и на расстоянии 10–15, иногда до 20–30 м песчаники переходят в рыхлые слабо сцементированные разности песчаника или песка.

В настоящее время на территории рудопроявлений в докембрийских образованиях не обнаружено. Тем не менее, по аналогии с территорией соседних листов М-37-ХУП и М-37-ХП при проведении более детальных исследований здесь возможно обнаружение медно-никелевого оруденения, приуроченного к массивам ультраосновных и основных пород.

Коры выветривания протерозойских отложений на территории, видимо, были в значительной степени размыты в живетское время. Сохранившиеся их части маломощны и соответствуют преимущественно начальной, реже промежуточной стадиям разложения. Вследствие этого они малоперспективны для поисков остаточных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

О п у б л и к о в а н н а я

1. А р х а н г е л ь с к и й А. Д. К вопросу об условиях образования хоперских железных руд. Бюл.МОИП, отд.геол., т.XI(I), 1933, с. 43-63.

2. А с к о ч е н с к и й Б. В. О возможном генезисе и некоторых закономерностях распространения белых пластовых фосфоритов "хоперского горизонта" в районе Калачской возвышенности. В кн.: Труды третьего совещания по проблемам изучения Воронежской антеклизы. Изд-во ВГУ, Воронеж, 1969, с. 175-179.

3. Б л и с к о в с к и й В. З. Генетическое значение содержания стронция в хоперских фосфоритах. Литология и полезные ископаемые, № 6, 1968, с. 157-159.

4. Б р а ж н и к о в Г. А., С о л о в ь е в Е. Ф. Заключение по геологоразведочным работам Хоперского железорудного месторождения. Волгоград, 1949, с. 119-124.

5. Б у ш и н с к и й Г. И. Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины. Тр.Ин-та геол.наук АН СССР, вып. 156, 1954, с. 157-166.

6. Литология СССР, т.УІ. Госгеолиздат, 1949.

7. Г о д л е в с к и й М. Н. Материалы по минералогии бурых железняков Хоперского района. Тр.ВГРО, вып.199, 1932, 48 с.

8. Г о л ы н е ц Ф. Ф. Гидрогеологические исследования

правобережной части Хоперского округа. Изв.НВИИ, т.Ш, 1927, 78 с.

9. Д у б я н с к и й А. А. Ископаемый карст среди верхнемеловых отложений. Бюл.МОИП, отд.геол., т.ХУ (4), 1937, с.297-325.

10. К а п л у к о в Р. П., П л а т о н о в Н. Х. и др. Предварительное изучение вопросов использования руд Хоперского месторождения. Моск.горн.ин-т, М., 1953, 35 с.

11. К а р п о в П. А. История восточной части Воронежской антеклизы в девоне. Изв. выс.уч.завед. Геология и разведка, № 2, 1965, с.30-36.

12. К а р п о в П. А., Ш е в ч е н к о В. И. и др. Несогласное залегание верхнефранского подъяруса в западной части Волгоградской обл. Геология нефти и газа, № 12, 1963, с.41-44.

13. К р а с н е н к о в Р. В., З а й ц е в Ю. С. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист М-37-ХУП (Павловск). Объяснительная записка. "Недра", 1969, 143 с.

14. К у р л а е в В. И. Геологическая карта масштаба 1:200 000 листа М-37-ХУШ (с объяснительной запиской). Госгеолтехиздат, 1958, 50 с.

15. П а в л о в А. В. Геологическое исследование залежей фосфоритов в северной части области Войска Донского, в юго-западной части Саратовской и восточной части Воронежской губерний. Тр.комиссии МСХИ по исслед.фосфоритов, т.УІ, серия І, 1914,с.617-663.

16. П л а т о н о в Н. Х. Геологическое строение Хоперского района. Изд-во МГИ, М., 1958, 108 с.

17. Р а с к а т о в а Л. Г. Спорово-пыльцевые комплексы среднего и верхнего девона юго-восточной части Центрального девонского поля. Изд-во ВГУ, Воронеж, 1969, 167 с.

18. Р а с к а т о в а Л. Г. Палинологическая характеристика фаменских отложений центральных районов Русской платформы. Изд-во ВГУ, Воронеж, 1973, 173 с.

19. Т о ч и л и н а С. В. Характерные комплексы радиоларий верхнеэоценовых отложений бассейна Среднего Дона.Тр.ВГУ, т.70, 1970, с. 178-185.

20. У т е х и н Д. Н. Девонские отложения территории КМА. В кн.: Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. Т.І, кн.П. "Недра", 1972, с. 84-88.

27. Аземко Ю. П., Островский А. Б. и др. Отчет о результатах гидрогеологической съемки масштаба 1:200 000 восточных половин листов М-37-ХП и М-37-ХУШ. 1962, № 12015.

22. Андреев Н. М., Плеханов М. А. и др. Отчет о геологических результатах комплексных геофизических исследований в юго-восточной части Воронежского кристаллического массива. Район Павловских аномалий, Криушанский участок. 1967, № 26974.

23. Бердников М. Д., Богданов В. М. и др. Промежуточный отчет о результатах работ по составлению геологической карты докембрия юго-восточной части Воронежского кристаллического массива. 1969, № 28274.

24. Богданов В. М., Бердников М. Д. и др. Отчет о результатах геологического картирования докембрия на топооснове масштаба 1:500 000 юго-востока Воронежского кристаллического массива, 1972, № 30264.

25. Быков А. С. Материалы по пересчету запасов железных руд Хоперского месторождения по работам 1928-1931 гг. 1941, № 12333.

26. Быков И. Н. Верхнедевонский базальтовый вулканизм юго-восточной части Воронежской антеклизы. Канд. дис. 1972, биб-ка им. Ленина.

27. Горская Н. З. Геологическое строение бассейна нижнего течения р. Хопра на участке станций Правоторовская - Федосеевская (отчет по структурному бурению в пределах Усть-Бузулукской площади за 1952-1953 гг.). 1954, № 178336, ВГФ.

28. Дерман Ф. Н. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Калачеевских месторождениях песка и мела в Калачеевском районе Воронежской области в 1956 г. 1957, № 21759.

29. Дерман Ф. Н. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Калачеевском месторождении кирпичных суглинков в Калачеевском районе Воронежской области в 1956 г. 1958, № 22043.

х) Работы, для которых не указано место хранения, находятся в фонде Производственного геологического объединения центральных районов (Центргеология)

30. З а н д е р В. Н., Х р и с т ю к Г. К. и др. Отчет об аэромагнитных работах в пределах центральной и западной частей Русской платформы в 1959 г. 1960, № 24307.

31. З о н о в Н. Т. и П е т р а к о в и ч Ю. А. Геологическое строение меловых отложений Хоперского железорудного фосфоритового месторождения Нижне-Волжского края. 1932, фонды НИИУФ.

32. К а б а н о в А. П. Отчет о рекогносцировочно-поисковых геологоразведочных работах в окрестностях с.Старая Криуша Старокриушанского района Воронежской области на кирпичные суглинки и детальной разведке на Старокриушанском месторождении. 1957, № 21390.

33. К а з а к о в А. В. Железо-фосфатные руды Хоперского округа Нижне-Волжского края. 1932, фонды ГИГКС.

34. К о л ы т и н В. К. и П е р с о н о в а З. И. Отчет о поисковых и детальных геологоразведочных работах на Калачеевском месторождении суглинков и песков в Калачеевском районе Воронежской области в 1953 г. 1954, № 17457.

35. К р а с н е н к о в Р. В. Неоген и нижний плейстоцен Верхнего Дона. Отчет Калачского отряда комплексной геологосъемочной партии по теме 229: Литолого-стратиграфическое изучение неогеновых и нижнечетвертичных отложений Тамбовской и Воронежской областей. 1975, № 32369.

36. К р у г л и к о в М. М. Отчет по теме 106: Испытание I-й пробы хоперских руд и обобщение научно-исследовательских и опытных работ по обогащению руд этого месторождения. 1954, № 18531.

37. К у р л а е в В. И., В а с и л ь е в И. М. и др. Геологическое строение нижнего течения р.Хопра от с.Калмык до хут. Рябовский. 1950, № 148582, ВГФ.

38. К у р л а е в В. И., Р о м а н о в А. А. Отчет о комплексной геологической съемке масштаба 1:200 000 в пределах листов М-37-ХП и М-37-ХУШ, проведенной летом 1948 г. 1949, № 15092.

39. Л а в ы г и н а М. С. Отчет о поисках и разведке кирпичных суглинков, проведенных в Нехаевском и Урюпинском районах Волгоградской области. 1962, № 24325, ВГФ.

40. М а м о н т о в К. В., Б а б у ш к и н а Т. Н., Ч у д н о в с к и й В. М. Отчет Калачеевской геологопоисковой партии о комплексной геологической съемке масштаба 1:200 000 листа М-37-ХУП и поисковых работах на железные руды хоперского типа. 1951, № 13804.

41. Минаева В. И. Отчет о геологоразведочных работах на суглинки и глины для производства керамических стеновых камней в Калачеевском районе Воронежской области, проведенных в 1970-1973 гг. (Ильинское м-ние). 1973, № 31013.

42. Минаева В. И., Воронина Е. В. Отчет о детальной разведке Калачеевского месторождения кирпичного сырья в Калачеевском районе Воронежской области для Калачеевского завода стройматериалов. 1974, № 31521.

43. Мурyleв В. П., Кулакова В. Н. Отчет о комплексной геологической съемке масштаба 1:200 000 в пределах южной половины листа М-37-ХУШ и восточной половины листа М-37-ХУП, произведенной летом 1948 г. 1949, № 14985.

44. Одокий Б. Н. и др. Бокситоносность и титаноносность юго-восточной части Воронежской антеклизы. Геологический отчет Бокситовой партии по работам 1961-1963 гг. 1964, № 4073.

45. Платонов Н. Х. Верхнемеловое оруделение юго-востока европейской части СССР. 1952, № 20903.

46. Платонов Н. Х., Чирвинский П. Н. Геологическое строение и железные руды Хоперского округа Нижне-Волжского края (отчет о разведочных работах за 1928-1931 гг.). 1932, ВГФ.

47. Попов О. С., Свидзинский С. А. и др. Отчет о поисках титано-циркониевых руд в Волгоградской области, выполненных в 1953-1961 гг. 1962, № 241499, ВГФ.

48. Ребенок А. Ф. Геологический отчет о разведочных работах на Калачеевском месторождении бурых железняков в 1932 г. 1932, Союзгеолфонд.

49. Русинов А. А., Вахрамеев В. А. Отчет о работах Хоперской геологоразведочной партии НИИУФ в 1933 г. 1933, фонды Люберецкой ГРЭ.

50. Тушина А. М., Кучина Н. И. и др. Отчет о поисково-ревизионных работах на фосфориты в Сталинградской и Воронежской областях. 1954, № 20955.

51. Шипилов И. И., Красненков Р. В. и др. Отчет о гидрогеологической, инженерно-геологической съемке масштаба 1:200 000 и глубинном геолого-геофизическом изучении юго-восточной окраины Воронежского массива, проведенных на территории листа М-37-ХУШ в 1966-1973 гг. (Воронежская, Волгоградская, Ростовская области). 1973, № 30764.

52. Я з о в а Э. А. Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Брянско-Воронежская. Листы М-37-ХП и М-37-ХУШ. 1976, № 33742.

СПИСОК

ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ М-37-ХУШ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого	Ссылка на литературу (номер по списку литерату- ры)	Примечание
I	2	3	4	5
		НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Абразивные материалы		
		Опока		
Ш-4	I	Упорняковское	37, 5I	Не разраба- тывается
Ю-4	I	Рябовское	37, 5I	—"
		СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ		
		Карбонатные породы		
		Мел		
П-I	I	Подгорненское	37, 38	Не разраба- тывается
П-I	2	Кадачевское	28	Разрабаты- вается
П-2	I	Манинское	37, 38	Не разраба- тывается
П-4	I	Нехаевское	37, 38	Разрабаты- вается
		Мергель		
Ш-I	I	Старокриушанское	37, 38, 5I	Не разраба- тывается
Ш-2	I	Новокриушанское	37, 38, 5I	То же
Ю-I	2	Краснофлотское	5I	—"
		Глинистые породы		
		Глины кирпичные, гончарные и др.		
I-I	4	Никольское	5I	Не разраба- тывается

I	2	3	4	5
I-I	7	Серяковское	37,5I	Не разрабаты- вается
I-2	I	Коренновское	37,5I	То же
I-3	3	Березняковское	5I	—"
П-I	3	Калачеевское	29	Разрабаты- вается
П-I	4	Ильинское	40,4I	Не разраба- тывается
П-I	6	Калачеевское II	42	—"
П-3	5	Нечаевское	39	Разрабаты- вается
Ш-I	2	Старокриушанское	32	—"
IУ-I	I	Старокриушанское	5I	Не разраба- тывается
		Обломочные породы		
		Песок строительный		
П-I	5	Калачеевское	28,34	Не разрабаты- вается
		Песок формовочный		
I-I	5	Никольское	5I	Не разрабаты- вается
I-2	4	Коренновское	5I	То же
П-3	4	Лобачевское	5I	—"
		Песчаник		
I-I	I	Жирновское	5I	Не разраба- тывается
I-4	I	Булековское	37	Разрабаты- вается
П-2	2	Дубовский Лог	37	Не разрабаты- вается
П-3	2	Аврамовское	37	Разрабаты- вается

СПИСОК
ПРОЯВЛЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ М-37-ХУШ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и наименование место- рождения	Ссылка на литера- туру (номера по списку литера- туры)
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Твердые полезные ископаемые			
Каменный уголь			
IУ-2	I	Новониколаевское	5I
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Черные металлы			
Железо			
I-I	2	Никольское	3I, 36, 37, 40, 46
I-I	6	Серяковское	3I, 36, 37, 40, 46
I-2	2	Коренновское	3I, 36, 37, 40, 46
I-3	2	Дрягловское	3I, 36, 37, 40, 46
I-4	2	Венчаковское	3I, 36, 37, 40, 46
П-2	3	Дубовской Лог	3I, 36, 37, 40, 46
П-2	4	(Собацкое) Советское	3I, 36, 37, 40, 46
П-3	I	Нижне-Реченская	3I, 36, 37, 40, 46
П-3	3	Добачевское	3I, 36, 37, 40, 46
IУ-3	I	Кругловское	3I, 36, 37, 40, 46
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Минеральные удобрения			
Фосфорит			
I-I	3	Никольское	3I, 38, 50
I-2	3	Коренновское	3I, 38, 50
I-3	I	Дрягловское	3I, 38, 50
I-4	3	Венчаковское	3I, 38, 50

ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛИСТА М-37-ХУШ

№ на карте	Индекс клетки на карте	Абсолютная отметка устья, м	Глубина, м	С какой целью и когда пробурена	Мощность пройденных отложений, м								
					Q	N	P ₃	P ₂	P ₁ ²	K _{2cp} + K _{2st}	K _{2t} + K _{2cn}	K _{2cm}	K _{1al}
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	I-I	226	63,0	Картировочная, 1971	18,7	-	15,3	29,0	-	-	-	-	-
2	I-I	173	307,0	Гидрогеологическая, 1970	1,0	-	-	17,0	14,4	-	28,7	10,4	20,8
3	I-3	237	195,8	Картировочная, 1970	17,0	-	9,6	51,9	7,5	4,5	33,5	22,0	35,5
4	I-3	147	466,0	Гидрогеологическая, 1970	95,5	-	-	-	-	-	-	-	-
5	I-3	147	30,2	Картировочная, 1971	30,2	-	-	-	-	-	-	-	-
6	I-4	98	440,1	Гидрогеологическая, 1970	12,2	-	-	-	-	-	-	-	13,4
7	I-4	239	110,7	Картировочная, 1970	15,5	-	9,5	41,5	15,9	-	28,3	-	-
8	II-I	150	347,9	Гидрогеологическая, 1970	8,0	-	-	-	5,2	9,3	43,5	13,1	8,0

№ на кар- те	Мощность пройденных отложений, м												Ссылка на ли- тературу (но- мер по списку литературы)
	$K_1 ap$	$K_1 h-br$	$C_1 ml + C_1 up$	$C_1 os + C_1 hv$	$D_3 fm_2$	$D_3 fm_1$	$D_3 ev-lv$	$D_3 pt? - vr$	$D_3 js + D_3 \dot{c}p$	$D_2 vb + D_2 ar + D_2 ml$	$D_2 ms + D_2 \dot{c}r$	PR_{1+2}	
I	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[51] , скв.7
2	-	-	-	-	-	1,5	54,3	31,9	47,0	46,0	14,0	>20,0	[51] , скв.10
3	10,5		-	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-	[51] , скв.37
4	-	-	-	-	70,5	65,8	54,2	28,0	26,5	56,8	35,3	>33,4	[51] , скв.49
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[51] , скв.50
6	15,6	8,3	-	-	75,1	81,4	45,8	23,2	50,0	56,7	36,7	>21,75	[51] , скв.61
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[51] , скв.71
8	9,5	-	-	-	-	58,4	53,0	32,0	24,5	37,9	15,6	>29,9	[51] , скв.117

9	П-2	I70	473,1	Гидрогеологическая, 1970	21,1	3,8	-	-	3,2	1,9	30,5	9,5	24,0
10	П-2	I04	280,2	Картировочная, 1970	5,0	-	-	-	-	-	-	6,0	18,0
11	П-2	I81	466,4	Структурно-карти- ровочная, 1969	20,0	-	-	6,6	8,0	11,4	28,2	6,7	12,5
12	П-3	I77	69,8	Картировочная, 1970	60,0	-	-	-	-	-	9,8	-	-
13	Ш-I	I93	330,1	Гидрогеологическая, 1970	36,0	-	-	10,5	7,5	24,0	46,9	8,0	-
14	Ш-I	I47	317,2	То же	10,0	-	-	-	-	6,3	68,3	5,1	-
15	Ш-2	I44	376,3	-"	7,5	-	-	-	-	16,0	39,1	12,7	-
16	Ш-3	I75	442,7	-"	34,5	-	-	-	-	14,1	39,6	6,8	16,0
17	Ш-3	I92	518,5	-"	1,5	-	-	38,1	5,7	14,2	37,3	8,7	14,5
18	У-И	I80	130,6	Картировочная, 1970	27,0	15,0	-	4,5	7,5	25,0	49,0	-	-
19	У-И	I22	300,5	Гидрогеологическая, 1967	20,0	-	-	-	-	-	45,5	8,0	$C_{1tl} - 13,5$
20	У-И	I52	107,0	Картировочная, 1970	43,0	21,0	-	-	-	-	39,0	-	-
21	У-И	I57	115,6	-"	48,0	37,0	-	-	-	-	24,0	1,5	-
22	У-4	I67	715,0	Структурно-картиро- вочная, 1969	2,0	3,0	-	12,0	13,5	32,0	47,3	7,2	14,6
$C_{1tl} - 26,3; \quad C_{1\check{c}n} - 5,5; \quad C_{1ml + up} - 22,5;$ $D_{3js} + D_{3\check{c}p} - 7,0; \quad D_{2vb} + D_{2ar} + D_{2ml} - 36,0;$													
23	У-4	238	149,0	Картировочная, 1970	39,0	-	-	54,0	7,5	36,0	12,5	-	-

I	I5	I6	I7	I8	I9	20	21	22	23	24	25	26	27
9	3,0	-	-	-	27,7	68,4	47,9	113,8	-	29,4	40,2	>48,7	[51] , CKB.I28
10	14,4	-	-	-	-	35,6	47,8	25,0	59,2	42,5	17,7	>9,0	[51] , CKB.I25
11	5,0	-	-	20,1	57,5	44,8	42,8	58,4	26,5	40,1	27,4	>50,40	[28] , CKB.2-1
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[51] , CKB.I39
13	-	-	-	-	-	49,3	45,5	32,1	9,4	22,2	-	>88,7	[51] , CKB.I95
14	-	-	-	-	-	40,9	53,8	23,0	27,5	29,1	9,2	>44,0	[51] , CKB.I96
15	-	-	17,9	39,7	53,1	48,5	32,8	14,2	12,0	39,0	32,8	>11,0	[51] , CKB.231
16	-	-	16,3	44,7	52,0	57,2	49,3	12,0	11,5	42,9	34,3	>11,5	[51] , CKB.237
17	-	-	14,5	43,5	60,0	54,1	48,5	160,5	>17,4	-	-	-	[51] , CKB.240
18	-	-	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[51] , CKB.273
19	-	-	22,8	35,2	43,0	43,0	22,0	-	2,5	17,0	16,3	>11,7	[51] , CKB.275
20	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[51] , CKB.281
21	-	-	5,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[51] , CKB.285
22	16,4	C _{2b} - 31,0; C _{1tr-st} + C _{1pr} - 57,6; C _{1al} + C _{1mh} + C _{1vn} - 65,6; C _{1os} + C _{1hv} - 42,5; D _{3fm₂} - 76,0; D _{3fm₁} - 58,0; D _{3ev-lv} - 50,0; D _{3pt-vp} - 17,0; D _{2ms} + D _{2cr} - 40,5; PR ₁₊₂ > 31,5;											
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[51] , CKB.316

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Введение	3
Геологическая изученность	5
Стратиграфия	9
Интрузивные образования	68
Тектоника	70
Геоморфология	75
Полезные ископаемые	78
Подземные воды	88
Оценка перспектив района	95
Литература	99
Приложения	105

В брошюре пронумеровано 112 стр.

Редактор Э.А.Язова
Технический редактор Е.Н.Яснова
Корректор А.А.Попова

Сдано в печать 30.12.81. Подписано к печати 11.01.82.

Тираж 200 экз. Формат 60х90/16 Печ.л.7,0 Заказ 457с

Центральное специализированное
производственное хозрасчетное предприятие
объединения "Совзгеолфонд"

