



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ВОЛЖСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВОЛГАГЕОЛОГИЯ»  
КУЙБЫШЕВСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
масштаба 1 : 200 000

Издание второе  
*Серия Средневолжская*  
Лист N-38-XXVII (Каменка)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**УДК 55 (084.3) 528.94 (470.43)**

***Шульгин С. Г.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Средневожская. Лист N-38-XXVII (Каменка). Объяснительная записка. – М. (СПб.), 2000. 64 с.**

В работе изложено современное состояние изученности, стратиграфии, тектоники, геоморфологии, полезных ископаемых и геоэкологических условий листа N-38-XXVII.

Табл. 3, илл. 3, список лит. 87 назв., прил. 4.

Составитель  
*Шульгин С. Г.*

Редактор *Кириков В. П.*

Эксперты НРС *Верба Ю. Л. (ВСЕГЕИ), Заррина Е. П. (ВСЕГЕИ)*

## ВВЕДЕНИЕ

Площадь листа N-38-XXVII расположена на сочленении двух крупных геологических структур Русской платформы: Токмовского свода и Рязано-Саратовского прогиба. В административном отношении площадь исследований охватывает части Бессоновского, Мокшанского, Колышлейского, Каменского и Пензенского районов Пензенской области.

В географическом отношении площадь листа располагается в пределах западного склона Приволжской возвышенности, на водоразделе речных систем Волги и Дона. Глубина основных речных врезов изменяется от 70 до 140 м. Максимальные отметки рельефа приурочены к линии Волго-Донского водораздела и к левобережью р. Пенза, где они составляют 265–280 м. Минимальные абсолютные отметки рельефа приурочены к нижним частям долин рек Пенза, Хопер, Арчада, где они составляют 135–140 м. Речные долины и долины крупных балок чаще всего имеют асимметричное строение с крутыми и короткими склонами южной и западной экспозиции и пологими, плавно переходящими в поймы, либо надпойменные террасы, склонами северной и восточной экспозиции.

Гидрографическая сеть территории листа принадлежит бассейнам рек Волги и Дона. Линия Волго-Донского водораздела делит площадь на две примерно равные части: северную и южную. Реки северной половины относятся к бассейну Волги, южной – к бассейну Дона.

Наиболее крупными реками бассейна р. Волга являются реки Пенза, Атмис и Мал. Атмис. Река Пенза (в верховьях – Пензятка) протекает в северо-восточной части территории, имеет очень сложную, разветвленную сеть притоков, наиболее крупными из которых являются реки Вязовка, Елань и Ардым. Ширина русла р. Пенза изменяется от 15–20 до 50–70 м, глубина от 0,3–0,5 м на перекатах, до 1,5–2,0 м на плесах. Скорости течения изменяются от 0,3 до 0,7 м/с. Река Атмис протекает в северо-западной части территории от с. Студенец до г. Каменка. Русло реки в верхнем течении имеет ширину 1–2 м, расширяясь до 10–20 м в районе г. Каменка. Глубина водотока от 0,3–0,4 м на перекатах, до 1–2 м на плесах. Скорости течения изменяются от 0,4 до 0,6 м/с. Река Мал. Атмис (левый приток р. Атмис) имеет ширину русла обычно 3–5 м, редко до 10–15 м. Глубина потока редко превышает 0,5–0,7 м, при скорости течения 0,4–0,5 м/с.

Наиболее крупными реками бассейна р. Дон являются реки Арчада, Хопер, Колышлей. Река Арчада протекает с севера на юг, в юго-западной части территории. Русло р. Арчада обычно очень узкое, с шириной не превышающей 5–10 м. Глубина реки изменяется от 0,3–0,5 м на перекатах, до 1,5–2,0 м на плесах и омутах. Скорость течения составляет 0,5–0,6 м/с. Река Хопер протекает с севера на юг в центральной части листа. Русло реки в истоках имеет ширину 2–3 м, в нижнем течении достигает 20 м. Глубина реки обычно на перекатах составляет 0,3–0,7 м, на плесах иногда достигает 3–4 м. Русло реки (особенно в верхнем течении) сильно меандрирует, образуя довольно многочисленные старицы. Река Колышлей, левый приток Хопра, протекает в юго-восточной части листа. Русло реки узкое, с шириной от первых метров до 10 м, сильно меандрирующее по пойме. Глубина реки обычно составляет 0,5–0,7 м, увеличиваясь на плесах до 2–2,5 м. Скорость течения воды обычно составляет 0,4–0,5 м/с.

Климат района умеренно-континентальный, с холодной зимой и жарким летом. По данным метеостанции г. Пенза наиболее холодный месяц январь, со средней температурой  $-12^{\circ}$ , наиболее теплый – июль, со средней температурой  $+19^{\circ}$ . Среднегодовая температура воздуха  $+4^{\circ}$ . Средняя продолжительность безморозного периода 140 дней. Образование устойчивого снежного покрова происходит к концу ноября. Высота снежного зимнего покрова в среднем составляет 30–60 см, среднемноголетняя глубина промерзания почвы зимой составляет 80 см. Годовая сумма осадков изменяется от 460 до 670 мм, в среднем составляя 539 мм. До 70 % осадков выпадает в теплый период года. Испаряемость в теплый период года очень высокая, величина ее приближается к полугодовой сумме осадков. В водном балансе наиболее ощутимы осадки холодного периода, треть их идет на инфильтрацию, питая грунтовые воды в период снеготая-

ния.

В экономическом отношении район преимущественно сельскохозяйственный, с преобладанием зернового земледелия. Наиболее крупными населенными пунктами являются г. Каменка и пос. Колышлей. Областной центр г. Пенза входит в пределы листа своей западной (меньшей) частью. Основные промышленные предприятия сосредоточены в гг. Пенза и Каменка. В структуре их преобладают машиностроение и металлообработка. Дорожная сеть развита хорошо. В северной части листа проходит железнодорожная магистраль Пенза–Москва, в юго-восточной части – железнодорожная магистраль Пенза–Ртищево. Главными автодорогами федерального значения, попадающими на площадь листа, являются автотрассы Пенза–Тамбов и Пенза–Саратов. Все крупные населенные пункты связаны асфальтированными дорогами областного значения, а остальные сетью грунтовых дорог с улучшенным покрытием и полевыми дорогами. Последние в распутицу трудно проходимы.

Основной национальный состав населения – русские. По численности за ним следуют мордва, украинцы и татары. Население, проживающее в городах Пенза и Каменка, занято в промышленном производстве, сфере услуг и автотранспорта. В сельских населенных пунктах преобладающая часть населения занята земледелием, меньшая в мясомолочном животноводстве.

На большей части листа эколого-геологическая обстановка удовлетворительная. Участки с напряженной обстановкой локальны и связаны, в основном, с неблагоприятными физико-геологическими процессами (плоскостной смыв, суффозия, оврагообразование). Категория геологического строения территории средняя, обнаженность в целом плохая, достаточно хорошо обычно обнажены крутые склоны речных долин южной и западной экспозиции, уступы террас.

При составлении комплекта карт листа N-38-XXVII использованы материалы комплексных геолого-гидрогеологических съемок масштаба 1 : 200 000 [62] и масштаба 1 : 50 000 [54, 66]. Качество геологических и гидрогеологических карт в целом удовлетворительное. Кроме того, при составлении карт был использован фактический материал структурного бурения, ориентированного на различные горизонты меловой системы.

Геофизическая обеспеченность территории определяется наличием на площади гравиметрических карт масштаба 1 : 200 000 и карт аномального магнитного поля масштаба 1 : 50 000 удовлетворительного качества, локальными профилями и участками ВЭЗ и сейсморазведки. Дистанционная основа представлена аэрофотоснимками масштаба 1 : 30 000; 1 : 50 000 и космоснимками масштаба 1 : 200 000. Степень дешифрируемости аэрофотоснимков средняя. Достаточно хорошо дешифрируются пойменные и террасовые комплексы четвертичных образований, экзогенные геологические процессы и крупные линеаменты, отождествляемые с разрывными структурами фундамента. Среди дочетвертичных образований дешифрируются только отдельные выходы плотных пород в основании отрадненской толщи.

При подготовке листа к изданию в комплекс работ входили: бурение глубоких (до 350 м) скважин для изучения литолого-стратиграфического разреза юрских и меловых образований, бурение неглубоких (до 50 м) картировочных скважин для изучения различных геолого-генетических типов четвертичных образований и изучения эколого-гидрогеологических условий первого от поверхности грунтового водоносного горизонта, проведение редакционно-увязочных маршрутов, изучение опорных обнажений, эколого-геохимическое опробование пород, почв и воды, анализ и переинтерпретация ранее проведенных работ различного назначения.

В полевых работах принимали участие: ведущий геолог С. Г. Шульгин, геологи Е. А. Ершов, Л. А. Курышева, Н. Т. Коннов, техник-геолог С. А. Помыткин. В составлении Госгеолкарт-200 принимали участие ответственный исполнитель-ведущий геолог С. Г. Шульгин, геолог Л. А. Курышева. Объяснительная записка составлена С. Г. Шульгиным. Фаунистические определения выполнены палеонтологами Института геологии при Саратовском университете: Т. Н. Хабаровой (меловые и юрские фораминиферы), Т. П. Морозовой (меловые и юрские моллюски), О. И. Киселевой (четвертичные споры и пыльца). Полуколичественные спектральные анализы пород, почв и сухих остатков воды выполнены в центральной лабораторией ГПП «Оренбурггеология», химические и радиологические анализы почв и пород в лабораториях ЦНИИ «Геолнеруд» (г. Казань) и агрохимическом центре г. Пенза. Петрографические, минералогические и палеомагнитные исследования проведены в Институте геологии Саратовского государственного университета. Общие химические анализы воды проведены в лаборатории Куйбышевской гидрогеологической экспедиции.

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Начальные геологические исследования территории, связанные с мелкомасштабным геологическим картированием, разработкой первых стратиграфических схем меловых и палеогеновых отложений и основ тектонического устройства верхних горизонтов осадочного чехла, относятся к концу девятнадцатого и началу двадцатого веков и связаны с именами Н. Ф. Синцова, Н. А. Димо, А. Д. Архангельского, С. А. Доброва, О. К. Ланге, Г. Ф. Мирчинка, А. В. Красовского.

В начале 40-х годов XX столетия, в связи с поисками нефти и газа в Среднем Поволжье, началось планомерное площадное изучение территории среднемасштабными и крупномасштабными геологическими съемками. В 1946–1947 годах НИИ геологии Саратовского университета по заказу центральной аэрогеологической экспедиции, под руководством Е. В. Чибриковой и Г. С. Сенченко, проводит на площади листа N-38-XXVII аэрофотогеологическое картирование масштаба 1 : 200 000 (рис. 1). Составлена первая геологическая карта масштаба 1 : 200 000, выявлены основные структурные единицы площади [67, 80]. В 1947–1949 годах И. О. Ивановым [26] и В. В. Вороновой [16] в бассейне р. Атмис и его междуречья с реками Хопер и Арчада проведены структурно-геологические съемки масштаба 1 : 50 000. В результате работ уточнены разрезы сеномана и сантона, описан разрез альбского яруса, выявлен ряд поднятий по подошве сантона. В 1948 г. Союзная геолого-поисковая контора двумя партиями под руководством В. Л. Соколова [69] и Л. П. Климушиной [32] на территории листа N-38-XXVII завершает площадное структурно-геологическое картирование масштаба 1 : 200 000. В процессе этих работ детализирована геологическая карта, расчленены отложения сенона на сантон, кампан и маастрихт, выявлен ряд локальных структур в пределах полосы Керенско-Чембарских дислокаций, составлена тектоническая схема. В 1950 году сводной партией ВНИГРИ под руководством П. С. Хохлова в бассейне р. Пенза проведено структурно-геологическое картирование масштаба 1 : 50 000 [78]. Работами уточнена стратиграфия образований верхнего мела, выявлен Блиновско-Военковский вал.

В 1960-х годах практически все геолого-съёмочные работы комплексировались с гидрогеологическими исследованиями, с составлением соответствующих масштабу работ гидрогеологических карт. В 1961 г. Куйбышевской гидрогеологической экспедицией в пределах площади листа номенклатуры N-38-102 проведена комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 200 000 [65]. Составлены геологическая и гидрогеологическая карты соответствующего масштаба, рекомендованы водоносные горизонты пригодные для эксплуатации с целью питьевого водоснабжения. В 1963 г. в крайней северо-восточной части листа, в пределах трапеции N-38-102-Б, Куйбышевская гидрогеологическая экспедиция в составе поисково-разведочных гидрогеологических работ провела комплексную геолого-гидрогеологическую съемку масштаба 1 : 50 000 [66]. Составлен комплект геологических и гидрогеологических карт масштаба 1 : 50 000, рекомендованы водоносные горизонты, перспективные для водоснабжения г. Пенза, В 1965–1967 годах Куйбышевская гидрогеологическая экспедиция на площади листа N-38-XXVII проводит комплексные геолого-гидрогеологические работы и обобщение материалов в масштабе 1 : 200 000. В результате работ составлены геологическая и гидрогеологическая карты, карта четвертичных отложений масштаба 1 : 200 000 [62], достаточно детально описана стратиграфия отложений от рифейских до современных, освещены гидрогеологические условия территории.

В 1974–1979 годах в восточной части листа в междуречье Ардым–Хопер Куйбышевской гидрогеологической экспедицией проведена комплексная гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 [54]. Составлены геологическая, гидрогеологическая и четвертичная карты масштаба 1 : 50 000. Довольно детально изучены физико-механические свойства различных геолого-генетических образований, солевые характеристики пород зоны аэрации.

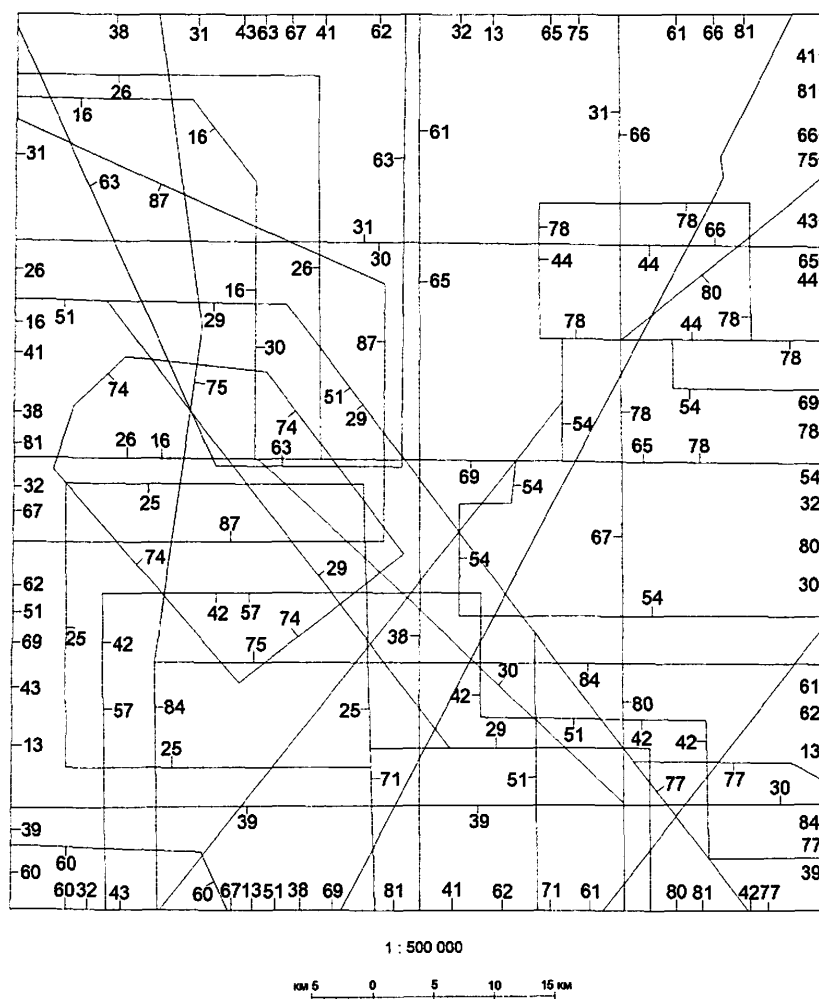


Рис. 1. Картограмма изученности (цифры – соответствуют номерам работ по списку литературы).

В 1982 г. работами Саратовского университета составлены и изданы под редакцией Ф. И. Ковальского карта четвертичных отложений и геоморфологическая карта Нижнего Поволжья масштаба 1 : 500 000, явившиеся первой и единственной до настоящего времени сводной работой по четвертичной геологии и геоморфологии региона. На картах отражены основные черты рельефа и распространение разнообразных геолого-генетических комплексов четвертичных образований, отражены новейшие структурные формы региона [9].

Геофизические работы в пределах листа заключались в магнитометрических, гравиметрических, электроразведочных и сейсморазведочных исследованиях.

В 1941–1942 годах вся территория листа N-38-XXVII была покрыта магнитометрической съемкой масштаба 1 : 200 000. В результате работ выявлен общий характер геомагнитного поля, установлено соответствие оси магнитных максимумов с осью Керенско-Чембарских дислокаций [41]. В 1943–1945 годах южная часть листа охвачена магнитометрической съемкой масштаба 1 : 500 000 [39]. Составлены карты магнитных аномалий, проведена геологическая интерпретация магнитных исследований. В 1956 году ВНИИ геофизики проводит региональное обобщение магнитометрических работ на территории Волго-Уральской нефтеносной площади в масштабе 1 : 1 000 000, с составлением серии обобщающих карт [64]. В 1981–1984 годах в западной половине листа Ленинградской геофизической экспедицией проведена высокоточная аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000. По карте остаточных магнитных аномалий проведены интерпретация вещественного состава и структурного строения фундамента [38]. Высокоточная аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000 западной части листа проведена Ленинградской геофизической экспедицией в 1996–1998 годах в рамках опережающих геофизических работ, однако из-за недостаточного финансирования работ, составление окончательного отчета задерживается [61].

Гравиметрические работы масштаба 1 : 200 000 на площади исследований проведены в 1949–1951 годах под руководством В. Г. Шубцова [84] и А. Ш. Фательсона [84].

В отчетах по работам приводятся карты изоаномал силы тяжести, проводится сопоставление гравитационных и магнитных аномалий, уточнены границы Токмовского свода и Рязано-Саратовского прогиба. В 1961 году О. А. Шванком было проведено обобщение всех гравиметрических исследований региона и составлены сводные гравиметрические карты масштаба 1 : 500 000, по которым проведено уточнение границ крупных структурных единиц в региональном плане.

Электроразведочные работы методами ВЭЗ масштаба 1 : 100 000 проведены в 1947–1948 годах В. А. Липилиным [42] и С. А. Погребинским [57]. В результате работ по кровле опорного высокоомного горизонта (кровля палеозойских отложений) зафиксированы Липягинское и Кошлышлейское поднятия, установлено общее погружение поверхности опорного горизонта в южном направлении. В 1948–1949 годах В. И. Янко проводит электроразведочные работы методом ВЭЗ в междуречье Хопер–Атмис. По результатам работ составлена схематическая структурная карта масштаба 1 : 100 000 по кровле каменноугольных отложений, оконтурен ряд локальных поднятий в пределах Пачелмского вала. В 1953–1954 годах в северо-западной части листа В. П. Романенко проводит электроразведочные работы методом ВЭЗ масштаба 1 : 100 000, в результате которых составлена структурная карта по кровле карбона и схема рельефа фундамента [63].

Первые сейсморазведочные работы методом МОВ масштаба 1 : 50 000 проведены в 1949–1951 годах А. А. Морозовой в юго-западной части листа. В результате работ построены структурные карты по кровле палеозоя и по кровле терригенных отложений франского яруса, выделены Белокаменские и Липягинское локальные поднятия [51]. В 1951–1952 годах в западной части листа, в районе с. Казанская Арчада В. А. Угланов проводит сейсмические работы МОВ масштаба 1 : 400 000, По результатам работ построена структурная схема, на которой нашли отражение выделенные ранее поднятия [74]. В 1953–1954 годах Г. В. Фельтом был пройден субмеридиональный сейсмопрофиль через всю площадь листа, на котором нашли отражение все перегибы поверхности палеозойских образований [76]. В 1968–1969 годах в центральной и юго-восточной частях площади листа В. Н. Мыльциным пройдены два локальных сейсмопрофиля северо-восточного простирания уточнившие структуру Пачелмского и Широкопольского валов по кровле отложений палеозоя [52, 53].

Структурным бурением охвачена большая часть площади. Работы проводились в 1949–1958 годах и заключались в разбуривании площадей до глубины реперных стратиграфических горизонтов (кровля альбских и подошва сантонских образований) и в анализе их деформаций. Работами изучены разрезы меловых, юрских, реже палеозойских образований, их вещественные и геофизические характеристики, выявлены локальные тектонические поднятия, осложняющие линейные структуры валов [25, 29, 30, 31, 60, 71, 77]. В 1953–1954 годах трестом «Пензанефтегазразведка» в долине р. Арчада пробурена глубокая скважина (Липягинская), вскрывшая образования пачелмской серии верхнего рифея.

Поисковые и разведочные работы на площади листа на твердые полезные ископаемые велись с начала 1940-х годов до настоящего времени. Основная часть этих работ связана с разведкой стройматериалов (песков, глин, песчаников) и торфа. Работы проводились на локальных участках, в основном для удовлетворения нужд местной промышленности. В 1962–1964 годах Средневожская поисковая партия объединения «Нижевожскгеология» провела поисковые работы на титан-циркониевые россыпи в пределах Пензенской и Саратовской областей. На территории листа N-38-XXVII оценке подвергались отложения сеномана и сантона. Промышленных содержаний элементов не установлено [40]. В 1983–1985 годах ГТП «Нижевожскгеология» на территории листа проведены поисковые работы на глауконит, в результате которых открыт ряд его проявлений, позволивших выделить Черенцовскую перспективную площадь и произвести оценку прогнозных ресурсов глауконита [11]. В 1998 году сотрудниками Казанской конторы «Артель-М» совместно с Куйбышевской гидрогеологической экспедицией в долине р. Ардым проведены рекогносцировочно-опробовательские работы на цеолиты. В результате работ открыто Левашовское проявление цеолитов в образованиях иссинской толщи верхнего мела [15].

Региональные гидрогеологические работы на площади начаты в 1948 г., когда Е. А. Кржечковской была составлена сводная гидрогеологическая карта масштаба 1 : 500 000 на площади листа N-38-B. На карте отражена региональная оценка водоносности меловых отложений, намечены перспективы организации водоснабжения за счет подземных вод [37]. В 1958 году в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства Н. Н. Чембулатовой и В. Н. Бурлуцким была составлена сводная гидрогеологическая карта условий сельскохозяйственного водоснабжения площади листа N-38-B масштаба 1 : 500 000, на которой приведено гидрогеологическое районирование и характеристика всех водоносных горизонтов [79]. Регио-



нальные комплексные геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические работы, проведенные Куйбышевской гидрогеологической экспедицией в 1960–1970 гг., освещены выше. В 1983–1984 годах Саратовский государственный университет на площади листа N-38-XXVII проводит изучение современных физико-геологических процессов масштаба 1 : 200 000 и геохимическое изучение почвенных и подпочвенных образований [43]. Специальные гидрогеологические исследования на площади листа заключались в проведении предварительной разведки на площади Мичуринского и Военковского участков, где были оценены запасы подземных вод сантонского горизонта для водоснабжения г. Пенза [44].

Специальных и региональных геоэкологических съемок на площади листа не проводилось. Исследованием содержания пестицидов, тяжелых металлов и радионуклидов в почвах хозяйств Пензенской области в 1991–1993 годах занимался проектно-изыскательский агрохимический центр «Пензенский» [35]. В 1994 г. тематической партией ТТЛ «Нижеволжскгеология» была камеральным путем, с использованием материалов различных организаций, составлена геоэкологическая карта Пензенской области масштаба 1 : 500 000. На карте показаны особенности геологической среды, характер техногенной нагрузки и степень экологической благоприятности геологической среды [13].

---

## СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении площади листа, в пределах глубины его изученности, принимают участие осадочные образования верхнего рифея, палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Самыми древними на современном эрозионном срезе являются образования готеривского и барремского ярусов нижнего мела, более низкие части разреза вскрываются только скважинами.

### РИФЕЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

#### ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Образования верхнего рифея на территории листа представлены нижней частью пачелмской серии, вскрытой скв. 19 в долине р. Арчада. В составе серии здесь вскрыты отложения веденяпинской и воронской свит. Распространение этих отложений ограничено структурой Рязано-Саратовского прогиба.

**Пачелмская серия.** Веденяпинская свита ( $RF_3vd$ ). Отложения веденяпинской свиты вскрыты в долине р. Арчада скважиной 19, где они представлены переслаиванием песчаников и аргиллитов. Подошва свиты скважиной не вскрыта, ее верхняя граница проводится по смене аргиллитов красноцветными песчаниками воронской свиты.

Веденяпинская свита сложена часто и равномерно переслаивающимися песчаниками и аргиллитами. В целом толща на каротажных диаграммах характеризуется изрезанной кривой КС со значениями от 10 до 150 Ом·м и смещением кривой ПС в сторону положительных значений. Вскрытая мощность отложений составляет 227 м.

Песчаники в составе свиты, в основном, кварцевые, серые с голубоватым оттенком, серые и зеленые, мелкозернистые, плотные, местами сливные, на известковисто-кремнистом цементе порового типа. Среди кварцевых песчаников изредка встречаются тонкие пропластки темных глауконитовых песчаников. Аргиллиты в составе свиты голубовато-серые и зеленовато-серые, местами коричневые с горизонтальной тонкой слоистостью, плотные, сланцеватые, слабослюдистые. Среди аргиллитов встречаются тонкие (первые сантиметры) пропластки глауконитового песчаника.

Фаунистических остатков в отложениях веденяпинской свиты на площади листа не обнаружено, возраст ее устанавливается по корреляции отложений со стратотипическими разрезами смежных районов.

**Воронская свита ( $RF_3vr$ ).** Отложения воронской свиты вскрыты в долине р. Арчада скважиной 19, где представлены, в основном, красноцветными песчаниками с прослоями аргиллитов, согласно залегающими на аргиллитах веденяпинской свиты. Нижняя граница свиты проводится в основании толщи красноцветных песчаников, верхняя – в их кровле.

Строение свиты представлено переслаиванием песчаников и аргиллитов, с преобладанием в разрезе первых. Мощность слоев изменяется от первых дециметров до первых метров. На каротажных диаграммах породы характеризуются значениями КС от 20 до 60 Ом·м, изрезанной кривой ПС. Полная мощность отложений составляет 373 м.

Песчаники в составе свиты кварцевые, неслоистые, пятнистые, с переходами цветов от белых и светло-серых до красных и коричнево-бурых, очень плотные, участками сливные, кремненные. Цемент регенерационный, кварцево-кремнистый, порового типа. Аргиллиты серые и темно-серые до темно-коричневых. Породы очень плотные, местами сланцеватые, тонкослоистые, до микрослоистых, иногда содержат тонкие прослои серых и коричнево-серых слюдистых алевролитов с характерными примазками углисто-глинистого материала на плоскостях напластования.

Ископаемых фаунистических остатков в отложениях воронской свиты на площади листа не обнаружено. Возраст ее устанавливается по корреляции отложений со стратотипическими для

нее разрезами пачелмско-сердобского района.

## ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

В составе палеозоя выделяются образования девонской и каменноугольной систем, вскрытые единичными скважинами в различных частях листа.

### ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Среди девонских отложений, развитых в пределах листа повсеместно, выделяются средний и верхний отделы, разделяющиеся в свою очередь на региональные стратиграфические единицы-горизонты. В силу сходства литологического состава пород и отсутствия палеонтологических критериев расчленения, либо малых мощностей, некоторые смежные горизонты выделены в ранге нерасчлененных.

#### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

**Эйфельский ярус, верхний подъярус.** Клинцовский, мосоловский и черноярский горизонты нерасчлененные ( $D_2kl-\check{c}r$ ). Описываемые образования вскрыты только в долине р. Арчада, скважиной 19. Разрез их сложен песчаниками, известняками и глинами. Отложения со стратиграфическим несогласием залегают на породах воронской свиты, их нижняя граница проводится в основании пачки темно-серых песчаников. Верхняя граница проводится по кровле пачки глин и аргиллитов.

Нижняя часть разреза описываемых образований сложена пачкой песчаников. Выше по разрезу, в средней части толщи, залегают известняки. Верхняя треть свиты сложена глинами и аргиллитами. На каротажных диаграммах песчаники характеризуются значениями КС 10–15 Ом·м и отрицательными значениями ПС, для известняков характерны повышенные до 50–100 Ом·м значения КС и положительные значения ПС, глины характеризуются значениями КС 1–3 Ом·м и положительными значениями ПС. Суммарная мощность клинцовско–черноярских образований составляет 45 м.

Песчаники кварцевые, мелкозернистые плотные, темно-серые, массивные, на известняково-глинистом цементе порового типа. Известняки серые, неравномерно доломитизированные, крепкие, с примесью брахиоподово-остракодового детрита. Основная масса породы сложена мелкозернистым кальцитом с примесью глинистого вещества. Глины темно-серые, очень плотные, переходящие в плитчатые аргиллиты.

Возраст описываемых отложений устанавливается на основании определений брахиопод *Productella mosolovica* Ljasch., *Atrypa crassa* Ljasch. и др.

**Живетский ярус.** Воробьевский и ардаатовский горизонты нерасчлененные ( $D_2vb-ar$ ). Нерасчлененные образования воробьевского и ардаатовского горизонтов вскрыты в долине р. Арчада скважиной 19. Разрез описываемых образований сложен алевролитами, песчаниками и глинами, согласно залегающими на нерасчлененных клинцовско–черноярских образованиях. Нижняя граница отложений проводится в кровле пачки темно-серых глин и аргиллитов, верхняя проводится по подошве пачки пестрых глин с желваками сидерита.

Разрез воробьевско–ардаатовских отложений сложен переслаиванием алевролитов и песчаников с тонкими пропластками глин и аргиллитов. В целом в разрезе преобладают алевролитовые породы. На каротажных диаграммах разрез воробьевско–ардаатовских отложений характеризуется значениями КС 1–5 Ом·м при отрицательных значениях кривой ПС. Мощность описываемых отложений составляет 154 м.

Алевролиты серые, темно-серые, зеленые, плотные, неслоистые, либо с неясной микрослоистостью, по составу – существенно кварцевые, на глинистом цементе. Песчаники зеленовато-серые и темно-серые, реже бурые, кварцевые, плотные, с редкими линзочками белого кварцевого песка. Аргиллиты и глины темно-серые, реже коричневые, плотные, тонкоплитчатые.

Возраст нерасчлененных воробьевско–ардаатовских отложений устанавливается по определениям брахиопод *Chonetes vorobiensis* Ljasch., *Atrypa ex gr. zonata* Schnur. и др.

**Муллинский горизонт ( $D_2ml$ ).** Образования муллинского горизонта на площади листа вскрыты только скважиной 19 в долине р. Арчада. Состав пород представлен, в основном, глинами, согласно залегающими на нерасчлененных воробьевско–ардаатовских отложениях. Нижняя граница горизонта проводится в основании пачки глинистых пород, верхняя – по смене

глин алевритами.

В разрезе муллинских отложений преобладают глины, среди которых в виде тонких прослоев присутствуют аргиллиты. На каротажных диаграммах породы характеризуются значениями КС 2–10 Ом·м и положительными значениями ПС. Мощность отложений составляет 24 м.

Глины серые, светло-серые, зеленые, коричневые, бурые, слюдистые, с плохо сохранившимися отпечатками брахиопод и обугленной растительной органики. Аргиллиты в прослоях плотные, серые, с желваками и мелкими агрегатами тонкозернистого окисленного сидерита.

Определимых органических остатков в муллинских отложениях не встречено, стратиграфическое их положение устанавливается по литологической и каротажной корреляции с фаунистически охарактеризованными разрезами муллинских отложений смежных районов.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

В составе верхнего отдела девонской системы ввиду литологического сходства пород и условности границ ряда смежных горизонтов, они выделены в ранге нерасчлененных.

**Франский ярус, нижний подъярус.** Пашийский и тиманский горизонты нерасчлененные ( $D_3ps-tm$ ). Нерасчлененные образования пашийского и таманского горизонтов вскрыты скважинами 9, 29, 30 в южной и центральной части листа. Они представлены алевролитами, песчаниками и глинами согласно залегающими на глинах муллинского горизонта. Нижняя граница отложений проводится по подошве пачки алевролитов и песчаников, верхняя – согласно перекрывается нерасчлененными саргаевско–воронежскими отложениями и проводится по смене терригенных пород карбонатными.

Нижняя часть описываемых отложений сложена переслаивающимися алевролитами и песчаниками. Верхняя – переслаиванием алевролитов и глин. Максимальные мощности пород, вскрытые скважинами в центральной части листа, составляют 186–190 м, в южной части листа (скв. 30) мощность пашийско–таманских отложений составляет 72 м. На каротажных диаграммах отложения характеризуются значениями КС от 1 до 10 Ом·м, и кривой ПС попеременного знака.

Алевролиты в составе описываемых отложений неяснослоистые, кварцевые, белые, светло-серые, серые, различной плотности, с включениями обломков аргиллитов, углистого вещества. Песчаники кварцевые, мелко и тонкозернистые, серые, на алевролитовом цементе порового типа. Глины зеленовато-серые и буровато-серые, тонкоотмученные, микрослоистые.

В целом пашийско–таманские отложения слабо охарактеризованы фаунистическими остатками. Единичные определения *Estheria vulgaris* Lutk. и *E. excentrica* Lutk. приурочены к глинам верхней части разреза.

**Франский ярус, средний и верхний подъярусы.** Саргаевский, семилукский, алатырский и воронежский горизонты нерасчлененные ( $D_3sr-vr$ ). Описываемые отложения вскрыты скважинами 9, 19, 29, 30 в центральной и южной частях листа. Литологический состав характеризуется переслаиванием, в различных соотношениях, карбонатных пород: известняков, мергелей и известковистых глин. Они согласно залегают на пашийско–тиманских глинах и их нижняя граница проводится в основании толщи известняков и мергелей с высокими значениями КС. Верхняя граница отложений проводится по смене мергелей и известковистых глин известняками.

Нижняя (условно саргаевская) часть разреза описываемых образований сложена известняками и мергелями с подчиненными тонкими прослоями глин. Средняя (условно семилукская) часть, в основном, представлена мергелями. Верхняя (алатырско–воронежская?) часть разреза сложена мергелями с прослоями глинистых известняков и известковистых глин. На каротажных диаграммах описываемые отложения характеризуются значениями КС от 5–20 Ом·м (мергели, глины) до 50 Ом·м (известняки) и положительными значениями ПС. В целом характерно увеличение глинистости разреза с юга и севера к центральной части листа. Мощность отложений возрастает с севера на юг от 142 м (скв. 9) до 199 м (скв. 30).

Мергели в составе описываемой толщи обычно зеленовато-серые и светло-серые, плотные, реже мягкие, переходящие в известковистые глины. Известняки серые, зеленовато-серые, пелитоморфные, крепкие, местами глинистые с отпечатками и детритом брахиопод, криноидей. Глины белые, серые, зеленые, жирные на ощупь, известковистые.

Ископаемая фауна в описываемых образованиях приурочена в основном к известнякам нижней и верхней частей разреза, где определены брахиоподы *Atrypa velikaya* Nal., *Theodossia ichtensis* Nal. и др.

**Франский ярус, верхний подъярус.** Евлановский и ливенский горизонты нерасчлененные ( $D_3ev-lv$ ). Нерасчлененные евлановско–ливенские образования вскрыты

в центральной и южной частях листа скважинами 9, 19, 29, 30. Состав пород представлен известняками и доломитами с прослоями глин. Они согласно залегают на нерасчлененных саргавско–воронежских образованиях, нижняя граница подразделения проводится в основании толщи известняков и характеризуется на каротажных диаграммах резким повышением КС до 250 Ом·м. Верхняя граница проводится в основании толщи доломитизированных известняков и доломитов.

Разрез описываемых отложений сложен известняками, реже доломитами с редкими прослоями глин. На каротажных диаграммах породы характеризуются высокими, до 150 Ом·м, значениями КС и резко дифференцированной кривой ПС попеременного знака. Мощность отложений изменяется от 43 м (скв. 19) в центральной части площади до 70–85 м в южной части листа (скв. 29, 30) и в бассейне р. Пенза (скв. 9).

Известняки серые, зеленовато-серые, толстослоистые, часто органогенные, брахиоподово-остракодовые. Доломиты серые, темно-серые, мелкозернистые, массивные. Глины белые и светло-серые, сильно известковистые.

Возраст описываемых отложений подтверждается находками брахиопод *Theodossia evlanensis* Nal., *T. livnensis* Nal. и др., приуроченными в основном к известнякам.

**Фаменский ярус, нижний подъярус.** Задонский и елецкий горизонты нерасчлененные (D<sub>3</sub>zd-el). Нерасчлененные задонско–елецкие образования вскрыты в центральной и южной частях листа скважинами 9, 19, 29, 30. Они представлены известняками и доломитами со скрытым стратиграфическим несогласием залегающими на евлановско–ливенских отложениях. Их нижняя граница проводится по основанию толщи доломитизированных известняков, верхняя – в подошве толщи лебедянско–плавских доломитов.

Нижняя часть описываемых отложений, как правило, сложена известняками в различной степени доломитизированными, в верхней части разреза преобладают доломиты с прослоями известняков. На каротажных диаграммах задонско–елецкие образования характеризуются высокими до 250 Ом·м значениями КС и отрицательными значениями ПС. Мощность отложений возрастает с севера на юг от 49 м (скв. 9) до 127 м (скв. 29). Известняки плотные серые, зеленовато-серые, голубоватые, как правило, частично доломитизированные. Доломиты зеленовато-серые, плотные, участками пиритизированные, содержат редкие тонкие пропластки голубых и черных глин.

Задонско–елецкие отложения крайне бедны органическими остатками, на смежных с юга территориях в известняках определены единичные остракоды *Eridococoncha socialis* Eichw.

**Фаменский ярус, средний подъярус.** Лебедянский, оптуховский и плавский горизонты нерасчлененные (D<sub>3</sub>lb-pl). Нерасчлененные лебедянско–плавские образования вскрыты скважинами 9, 19, 29, 30 в центральной и южной частях листа, где представлены доломитами с прослоями мергелей и известняков, согласно залегающими на образованиях задонского и елецкого горизонтов. Их нижняя граница проводится достаточно условно, по нарастанию в разрезе доломитовой составляющей и переходе кривой ПС на каротажных диаграммах в сторону положительных значений, верхняя граница проводится по смене доломитов светло-серыми глинистыми известняками.

В разрезе описываемых образований повсеместно доминируют доломиты. Среди них в виде прослоев присутствуют мергели, известняки. На каротажных диаграммах толща характеризуется высокими до 250 Ом·м значениями КС и положительными значениями ПС. Мощность отложений в пределах листа возрастает с севера, где в долине р. Пенза составляет 61 м (скв. 9), на юг, где в верховьях долины р. Колышлей достигает величины 117 м (скв. 29).

Доломиты серые и темно-серые с коричнево-бурым оттенком, плотные, участками кавернозные и пиритизированные, с включением кристаллов гипса. Мергели и известняки светло-серые, реже темно-серые, доломитизированные, пелитоморфные с гнездами кристаллического гипса и неопределимым раковинным детритом.

Определимых органических остатков в описываемых отложениях не встречено. Возраст их устанавливается по литологическому сходству с фаунистически охарактеризованными лебедянско–плавскими породами смежных территорий.

**Фаменский ярус, верхний подъярус.** Озерский и хованский горизонты нерасчлененные (D<sub>3</sub>oz-hv). Озерско–хованские отложения венчают разрез девонской системы исследуемого района и развиты только севернее осевой части Пачелмского вала. Они вскрыты скважинами в долине р. Пенза (скв. 9) и в долине р. Колышлей (скв. 29, 30, 31), где представлены серыми известняками с прослоями мергелей и глин, согласно залегающими на нерасчлененных лебедянско–плавских образованиях. Нижняя граница отложений проводится в основании толщи глинистых известняков, сменяющих по разрезу доломиты, верхняя проводится по смене известняков песчаниками и аргиллитами. Мощность отложений в северо-западной

части листа составляет 37 м (скв. 9), в южной части нарастает с востока на запад от 27 м (скв. 29) до 159 м (скв. 30).

В разрезе описываемых горизонтов преобладают известняки. Мергели и глины присутствуют в виде тонких прослоев. На каротажных диаграммах разрез характеризуется значениями КС от 100 до 120 Ом·м, отрицательными значениями ПС.

Известняки обычно серые, темно-серые, глинистые, тонкослоистые с неровной, бугорчатой поверхностью слоев. Мергели глинистые и глины мергелистые зеленовато-серые и желто-серые, присутствуют в виде тонких (в первые сантиметры) прослоев, либо примазок на плоскостях напластования.

Возраст описываемых отложений подтверждается единичными определениями фораминифер *Bisphaera minima* Bir.

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

В составе каменноугольных отложений в пределах листа выделяются образования нижнего и среднего отделов, расчленяющиеся в свою очередь на региональные стратиграфические единицы – горизонты. В силу сходства литологического состава пород ряда смежных горизонтов, они выделены в ранге нерасчлененных. Каменноугольные отложения развиты на всей территории листа, за исключением приосевой части Пачелмского вала (скв. 19, 31), где они уничтожены предъюрским размывом.

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В составе нижнего отдела выделяются нерасчлененные образования бобриковского и тульского горизонтов и нерасчлененные образования алексинского, Михайловского, веневского, тарусского, стешевского и протвинского горизонтов.

**Визейский ярус, нижний и верхний подъярусы.** Бобриковский и тульский горизонты нерасчлененные (C<sub>1</sub>bb–tl). Нерасчлененные образования бобриковского и тульского горизонтов вскрыты скважинами в бассейнах рр. Пенза (скв. 9) и Колышлей (скв. 29, 30). Они со стратиграфическим несогласием и размывом залегают на нерасчлененных образованиях озерского и хованского горизонтов. Нижняя их граница проводится по смене глинистых известняков аргиллитами и песчаниками, верхняя проводится в кровле толщи серых доломитов.

Нижняя часть разреза описываемых образований обычно представлена песчаниками и аргиллитами, верхняя часть разреза сложена доломитами, реже доломитизированными известняками. На каротажных диаграммах бобриковско–тульские образования характеризуются дифференцированной кривой КС со значениями 20–100 Ом·м и отрицательными значениями ПС. Мощность отложений обычно составляет 24–28 м и увеличивается к юго-восточной части площади до 62 м (скв. 29).

Песчаники серые, кварцевые, тонкозернистые на известково-глинистом цементе порового типа. Аргиллиты темно-серые до черных плитчатые, с переходами в глины аргиллитистые. Доломиты серые, неслоистые, часто с переходами в известняки доломитистые, пелитоморфные.

Органические остатки в описываемых образованиях не встречены. Стратиграфическое положение их устанавливается по литологическому сходству с фаунистически охарактеризованными отложениями бобриковского и тульского горизонтов на смежной с востока территории.

**Визейский ярус, верхний подъярус – серпуховский ярус, нижний и верхний подъярусы.** Алексинский, михайловский, веневский, тарусский, стешевский и протвинский горизонты нерасчлененные (C<sub>1</sub>al–pr). Алексинско–протвинские нерасчлененные образования вскрыты скважинами в долинах рр. Пенза (скв. 9) и Колышлей (скв. 29, 30), где слагают единую серию сходных по внешнему облику известняков. Они согласно залегают на бобриковско–тульских доломитах и со стратиграфическим несогласием перекрываются доломитизированными черемшанско–мелекесскими известняками среднего карбона.

В нижней части разреза описываемых отложений обычно залегают серые и светло-серые слабо доломитизированные известняки, в верхней части – органогенные и органогенно-обломочные разности известняков. На каротажных диаграммах алексинско–протвинские образования хорошо выделяются по высоким значениям КС, достигающим 300–350 Ом·м.

Мощность отложений возрастает с севера на юг от 32 до 68 м.

Известняки нижней части разреза светло-серые до белых, участками окремненные и доло-

митизированные. Известняки верхней части разреза органогенно-детритовые и фораминиферовые, светло-серые до белых, в значительной степени перекристаллизованные.

Определимых фаунистических остатков в описанных отложениях не установлено. На смежной с востока территории из описанной части разреза каменноугольных отложений собран богатый комплекс алексинско-протвинских фораминифер.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

В составе среднего отдела выделяются черемшанский и мелекесский горизонты нерасчлененные, верейский горизонт, каширский и подольский горизонты нерасчлененные.

**Башкирский ярус, верхний подъярус.** Черемшанский и мелекесский горизонты нерасчлененные ( $C_2\text{sm-mk}$ ). Нерасчлененные образования черемшанского и мелекесского горизонтов вскрыты только скважиной 29 в долине реки Колышлей, где они представлены известняками со стратиграфическим несогласием и размывом залегающими на нерасчлененных алексинско-протвинских отложениях. Нижняя их граница проводится по подошве пачки серых известняков и на каротажных диаграммах характеризуется резким падением значений КС с 300–350 до 200 Ом·м. Верхняя граница проводится по смене известняков глинами.

Разрез описываемых отложений в южной части листа сложен однообразными известняками. По мере движения к северу, северу-востоку в составе отложений среди известняков появляются прослой песков и глин, которые на смежной территории листа N-38-XXVIII занимают в разрезе значительное место. Мощность отложений в скважине 29 составляет 28 м, в восток-северо-восточном направлении толща полностью выклинивается.

Известняки в составе описываемых отложений серые и светло-серые, мелкокристаллические, слабо доломитизированные, участками окремненные. Возраст отложений определяется находками единичных фораминифер *Eofusulina triangula* (Raus. et Reitl.).

**Московский ярус, нижний подъярус.** Верейский горизонт ( $C_2\text{vr}$ ) вскрыт скважинами 9, 29, 30 в долинах рек Пенза и Колышлей. Отложения представлены глинами с прослоями песчаников. Горизонт со стратиграфическим несогласием залегает на нерасчлененных черемшанско-мелекесских (скв. 29), либо алексинско-протвинских образованиях (скв. 9, 30). Нижняя его граница проводится по смене известняков глинами, верхняя проводится по смене глин органогенно-обломочными известняками. На каротажных диаграммах верейские отложения отличаются от выше и ниже залегающих пониженными до 50–70 Ом·м значениями КС и положительными значениями кривой ПС.

Состав верейских отложений выдержан по простиранию. В основании разреза обычно залегают глины серые алевролитистые, средняя часть разреза сложена переслаиванием глин и песчаников, верхняя – пестроцветными (коричневыми и зелеными) глинами с тонкими прослоями песчаников. Мощность отложений составляет 24–38 м (скв. 9, 30). В скважине 29 вскрыты интенсивно дислоцированные отложения верейского горизонта, в связи с чем, вскрытая их мощность по стволу составляет 346 м, при углах падения пород от 60° до 90°.

Глины в разрезе верейской свиты в основании серые, в верхней части зеленые, коричнево-бурые, тонкослоистые. Песчаники кварцевые, серо-зеленые, мелкозернистые, на известковом цементе порового типа.

Возраст описанных отложений определяется находками единичных фораминифер *Eostaffella mutabilis* Raus.

**Московский ярус, нижний и верхний подъярусы.** Каширский и подольский горизонты нерасчлененные ( $C_2\text{ks-pd}$ ). Нерасчлененные каширско-подольские образования вскрыты скважинами 9, 29, 30 в долинах рек Пенза и Колышлей. Отложения представлены, в основном, известняками и доломитами, согласно перекрывающими верейский горизонт. Нижняя граница каширско-подольских отложений устанавливается по смене пестроцветных верейских глин известняками и отмечается на каротажных диаграммах повышением значений КС с 50–70 до 100–150 Ом·м. Верхняя граница проводится по смене известняков и доломитов темноцветными юрскими глинами.

В основании разреза описываемых отложений залегают доломитизированные известняки и доломиты. В средней части доминируют органогенно-обломочные известняки с прослоями доломитов. В верхней части разреза среди органогенно-обломочных известняков встречены тонкие пропластки зеленых и красных глин. Мощность описываемых отложений изменяется в незначительных пределах и составляет 63–79 м. В юго-восточной части листа, в скважине 29, вскрыты интенсивно дислоцированные (с углами падения 70–90°) породы каширского и подольского горизонтов. Вскрытая их мощность по стволу скважины здесь составляет 250 м. Из-

вестняки в составе описываемых отложений обычно светло-серые до белых органогенные и органогенно-обломочные с преобладанием фораминиферовых разностей. Доломиты светло-серые, плотные, мелкозернистые с реликтами первичного известняка. Для всего разреза каширско-подольских образований характерно наличие мелких кремнистых стяжений и повышенная кавернозность.

Возраст описываемых отложений установлен по единичным определениям фораминифер *Fusulina elegans* Raus. et Bel.

## МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

В составе мезозоя на площади листа выделяются образования юрской и меловой систем.

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

В пределах рассматриваемой территории отложения нижней юры отсутствуют и разрез представлен только образованиями среднего и верхнего отделов.

#### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

В составе среднего отдела юрской системы в силу сходства литологического состава пород и отсутствия критериев расчленения выделяются нерасчлененные образования починковской и лукояновской толщ и нерасчлененные ужовская и докучаевская толщи.

**Байосский ярус, верхний подъярус и батский ярус.** Починковская и лукояновская толщи нерасчлененные ( $J_2pn-lk$ ). Нерасчлененные образования починковской и лукояновской толщ на площади листа залегают повсеместно, вскрыты скважинами в северной, центральной и южной частях территории и представлены глинами и песками с прослоями песчаников. Они с размывом и азимутальным несогласием залегают на различных горизонтах палеозоя. Их нижняя граница проводится по смене литифицированных карбонатных пород терригенными, а верхняя по кровле горизонта песков, сменяющихся известковистыми глинами.

В разрезе описываемых отложений на большей части территории преобладают глины, образующие пачки мощностью от 3–5 до 10 м. Среди глин, в виде гнезд и тонких прослоев, присутствуют мелкозернистые слюдястые пески. Выдержанные прослои песков мощностью до 1–2 м характерны только для верхней части разреза. Непосредственно в верхах разреза описываемых отложений обычно залегают горизонт песков, либо слабосцементированных песчаников мощностью до 3–5 м. В целом песчаность починковско-лукояновского разреза нарастает с востока на запад. Мощность починковско-лукояновских образований минимальна в приосевой части Пачелмского и Широкопольского валов, где составляет 16–35 м (скв. 19, 22, 29). К осевым частям Кондольской и Пензенской депрессий мощность толщи возрастает до 40–85 м (скв. 9, 20, 30).

Глины в разрезе описываемых отложений плотные, алевритистые, серые и темно-серые, реже светло-серые, по составу гидрослюдисто-монтмориллонитовые, часто содержат значительное количество углифицированных органических остатков, детрит и раковины пелеципод. Значения КС глин на каротажных диаграммах составляют 80–100 Ом·м, гамма-активность 18–20 мкР/ч. Пески кварцевые, мелкозернистые и среднезернистые, серого и светло-серого цвета, на каротажных диаграммах характеризуются значениями КС 25–35 Ом·м; гамма-активностью 6–9 мкР/ч. Содержания основного ряда химических элементов в описанных отложениях не превышают кларковых значений (К). Отличительной особенностью является лишь повышенные до 1,2–1,5 К содержания свинца и хрома в глинах.

Возраст описываемых отложений в объеме поздний байос – бат подтверждается определениями пелеципод *Phaenodesmia sobetski* Rom., *Meleagrinnella doneziana* Bor., *Palaeocytheridea bajocensis* Hab. и др.

**Келловейский ярус, нижний и средний подъярусы.** Ужовская и докучаевская толщи нерасчлененные ( $J_2uz-dk$ ). Нерасчлененные образования ужовской и докучаевской толщ вскрыты рядом скважин в различных частях листа. В составе толщи доминируют глины. Они согласно залегают на починковско-лукояновских образованиях и их нижняя граница проводится по смене песков светло-серыми глинами. Отложения со стратиграфическим несогласием и размывом перекрываются нерасчлененными образованиями вечкусской и новикувской толщ верхней юры, либо рыбкинско-уренскими образованиями неокома и верхняя их граница проводится по кровле толщи светлых известковистых глин.



Разрез описываемых отложений сложен, в основном, плотными глинами среди которых очень редко встречаются прослой (0,1–0,2 м) песков и песчаников. Мощности ужовско-докучаевских образований в северной части листа (скв. 3, 6, 9) составляют 30–35 м и увеличиваются к югу, к осевой части Кондольской депрессии до 41 м. Минимальные мощности толщи (5–10 м) приурочены к осевой части Пачелмского вала (скв. 20, 22).

Глины в разрезе описываемых отложений плотные алевролитоподобные плитчатые светло-серые, до белых, слабо известковистые, слюдистые, часто с обильным детритом и целыми раковинами пелеципод, аммонитов. Пески весьма тонкозернистые светло-серые, кварцевые, слюдистые. Песчаники кварцевые, тонкозернистые, серые. На каротажных диаграммах глины характеризуются значениями КС от 10 до 15 Ом·м, гамма-активностью 10–15 мкР/ч.

Содержание основного ряда химических элементов в ужовско–докучаевских отложениях не превышает кларковых значений и не образует характерных экстремумов.

Возраст описываемых отложений в объеме раннего и среднего келловея подтверждается определениями аммонитов *Perisphinctes mosquensis* Fisch., *Macrocephalites macrocephalus* Schl., фораминифер *Cristellaria erucaeformis* Wisn. и др.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

В составе верхнего отдела выделяются нерасчлененные образования вечкусской и новиковской толщ и промзинская толща.

**Оксфордский и кимериджский ярусы.** Вечкусская и новиковская толщи нерасчлененные ( $J_3vc-nv$ ). Нерасчлененные вечкуско–новиковские отложения вскрыты скважинами только в приосевой части Кондольской депрессии, в верховьях рек Хопер и Колышлей (скв. 20, 22, 27). Породы представлены, в основном, глинами, со стратиграфическим несогласием залегающими на нерасчлененных ужовско–докучаевских образованиях. Нижняя граница отложений проводится по смене белых плитчатых глин – серыми, верхняя – с разрывом и стратиграфическим несогласием перекрывается песчанистыми глинами промзинской толщи верхней юры, либо песками и глинами неокома (рыбкинская толща, климовская свита и уренская толща нерасчлененные).

Описываемые образования сложены, в основном, глинами серыми и темно-серыми песчанистыми, слабослюдистыми. В глинах редко встречаются тонкие линзы глауконитово-кварцевого песка, либо песчаника на известковом цементе базального типа. Развита вечкуско–новиковские образования только в пределах осевой части Кондольской депрессии и в юго-западной части листа, где мощности их изменяются от 14 до 30 м. В северном направлении мощности толщи сокращаются и севернее верховьев рек Хопер и Атмис она в разрезе отсутствует. На каротажных диаграммах толща характеризуется значениями КС 15–25 Ом·м, гамма-активностью 10–14 мкР/ч. Содержание химических элементов в вечкуско–новиковских отложениях не превышает кларковых значений и не образуют характерных экстремумов.

Оксфордско–кимериджский возраст описываемых отложений подтверждается определениями пелеципод и аммонитов *Dentalium gladiolus* Eichw., *Aulacostephanus* cf. *eudoxus* (Orb.).

**Титонский ярус, средний подъярус.** Промзинская толща ( $J_3pr$ ). Образования промзинской толщи на площади листа развиты только в пределах осевой части Кондольской депрессии и в пределах северного крыла Пачелмского вала, где они вскрыты скважинами 22 и 27. Отложения со скрытым стратиграфическим несогласием залегают на вечкуско–докучаевских образованиях и нижняя их граница проводится по смене жирных глин песчанистыми. Перекрываются они со стратиграфическим несогласием рыбкинско–уренскими образованиями неокома, верхняя их граница проводится в основании горизонта песков, либо песчанистых глин с галькой фосфоритов.

Описываемые отложения представлены глинами серыми, плотными, слабо песчанистыми и слюдистыми, с прослойками и гнездами песка кварцевого, мелкозернистого, светло-серого. На каротажных диаграммах толща характеризуется значениями КС 15–20 Ом·м, гамма-активностью 10–12 мкР/ч. Мощность толщи на северном крыле Пачелмского вала составляет 3–5 м, в осевой части Кондольской депрессии достигает 17 м (скв. 27). Содержание химических элементов в промзинских отложениях не превышает кларковых значений и не образуют характерных экстремумов.

Титонский возраст промзинской толщи подтверждается определениями аммонитов *Zaraiskites guenstedti* Rouill. и белемнитов *Cylindroteuthis absoluta* Fisch.

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

В пределах рассматриваемой территории в составе меловой системы выделяются образования нижнего и верхнего отделов.

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В составе нижнего отдела меловой системы в силу сходства литологического состава пород, малых мощностей и отсутствия палеонтологических, геофизических и геохимических критериев расчленения ряд толщ выделяется в ранге нерасчлененных.

**Валанжинский, готеривский и барремский ярусы.** Рыбкинская толща, климовская свита и уренская толща нерасчлененные ( $K_1rb-ur$ ). Описываемые отложения на площади листа выходят на поверхность эрозионного среза в осевой части Пачелмского вала, в долинах рек Хопер и Колышлей. На остальной части листа они вскрываются рядом картировочных скважин. Цитологический состав пород представлен в основном глинами и алевритами, с прослоями песков и песчаников. Отложения со стратиграфическим несогласием и размывом трансгрессивно залегают на различных горизонтах средней и верхней юры, нижняя их граница проводится в основании глинистых песков, либо темно-серых глин с галькой фосфоритов. Описываемое подразделение со скрытым стратиграфическим несогласием перекрывается образованиями кадошкинской толщи, верхняя его граница проводится в основании плотного песчаника, характеризующегося на каротажных диаграммах резким пиком повышенных значений КС.

В основании разреза описываемых отложений в южной половине листа залегают мелкозернистые глинистые пески и песчаники мощностью 0,6–2,0 м с включением гальки кремнистых фосфоритов. В северной половине листа базальные пески замещаются горизонтом темных глин (5–10 м) с галькой фосфоритов. Выше базальных горизонтов разрез сложен переслаиванием глин и алевритов, образующих пачки мощностью 5–10 м. Для верхней части разреза среди глин характерны прослойки песков мощностью в первые метры, реже до 5–7 метров, отдельные тонкие (0,1–0,5 м) прослойки песчаников. Мощность рыбкинско–уренских образований в южной и юго-западной части листа, в пределах осевой части и южного крыла Пачелмского и Широкопольского валов изменяется от 21 до 50 м (скв. 22, 27, 29) и увеличивается отсюда в северном направлении, где в северо-восточном углу площади (скв. 3) отмечены максимальные мощности толщи (97 м).

Глины в составе толщи алевритистые, плитчатые от светло-серых до темно-серых, часто с линзочками и гнездами тонких алевритистых песков. Алевриты серые, слюдястые, с ходами илоедов, образуют прослойки незначительной мощности. В кровле разреза алевролиты и глины иногда образуют хаотический брекчиевидный паттум образованный за счет конседиментационного взламывания нелитифицированного осадка. Пески глауконитово-кварцевые, тонкозернистые глинистые. Песчаники глауконитово-кварцевые, зеленовато-серые, плотные. На каротажных диаграммах глины и алевролиты характеризуются значениями КС 8–10 Ом·м, гамма-активностью 12–15 мкР/ч. Для песков и песчаников значения КС составляют 15–25 Ом·м, гамма-активность 6–9 мкР/ч. Содержание основного ряда химических элементов в описываемых отложениях не превышает кларковых значений, но от выше и ниже лежащих отложений рыбкинско–уренские отличаются повышенными до 1,3 К содержаниями бериллия. Палеомагнитные свойства темных глин нижней части разреза характеризуются частым чередованием прямой и обратной намагниченности, что характерно для валанжинского интервала общей магнитостратиграфической шкалы. Для средней и верхней частей разреза характерна в основном прямая намагниченность пород, что свойственно готериву и баррему.

Возраст описываемых отложений устанавливается в объеме раннего валанжина – позднего баррема и определяется находками *Oxyteuthys jasikowi* (Lah.), *Astracolus assurgensis* Mjatl., *Globulina praelacrima obesa* Mjatl., *Recurvoides valanginicus* (Ryg.) и др.

**Аптский ярус, нижний подъярус.** Кадошкинская толща ( $K_1kd$ ). Образования кадошкинской толщи выходят на уровень эрозионного среза в осевой части Пачелмского вала в долинах рек Хопер и Колышлей. На остальной части листа они вскрыты рядом скважин. В разрезе толщи доминируют глины и алевролиты с подчиненными прослоями песчаников. Описываемые отложения со стратиграфическим несогласием залегают на нерасчлененных рыбкинско–уренских образованиях, нижняя их граница проводится в основании пласта плотных песчаников, характеризующихся на каротажных диаграммах пиком повышенных (до 60–70 Ом·м) значений КС. Верхняя часть кадошкинских отложений со стратиграфическим несогласием перекрывается образованиями торбеевской толщи, в основании которой залегают горизонт песча-

ников с галькой фосфорита.

В основании кадошкинской толщи повсеместно залегает пласт крепкого песчаника мощностью 1–2 м. Выше пласта базальных песчаников в разрезе преобладают глины и алевролиты образующие пачки мощностью до 5–10 м. Среди алевролитов и глин изредка присутствуют тонкие прослои и линзы 0,1–0,2 м песков и песчаников. Мощность кадошкинской толщи возрастает с северо-восточной части площади, где составляет 25–26 м, к юго-западу, где максимальные мощности толщи (87–105 м) приурочены к осевой части Кондольской депрессии в верховьях р. Хопер. Южнее, к осевой части Пачелмского и Широкопольского валов, мощности сокращаются до 17–25 м и далее к юго-западной части листа вновь нарастают до 50–60 м.

Песчаники в основании толщи плотные, серые, кварцевые на известковистом цементе базального типа. Глины алевролитистые серые, темно-серые, плотные, слюдястые. Алевролиты тонкослоистые, с плитчатой отдельностью, обычно содержат многочисленный детрит аммонитов и пеллеципод. На каротажных диаграммах глины и алевролиты характеризуются значениями КС 8–12 Ом·м, гамма-активностью 14–17 мкР/ч. Пески серые, кварцевые, мелкозернистые, песчаники кварцевые мелкозернистые плотные. Содержание основного ряда химических элементов в отложениях кадошкинской толще не превышает кларковых значений, лишь для глин средней части разреза отмечаются повышенные до 1,5–2,0 К содержания ванадия, молибдена, бериллия. Для песчаников основания толщи и глин самой верхней части разреза характерна обратная намагниченность пород, большая же часть разреза характеризуется прямой намагниченностью, что типично для нижнего апта Поволжья.

Раннеаптский возраст кадошкинской толщи подтверждается многочисленными определениями фораминифер *Gavelinella infracomplanata* (Mjatl.) *Hedbergella* ex gr. *trocooides* (Gond.), *Haplophragmoides uralkensis* Mjatl., *H. indericus* Mjatl. и др.

**Альбский ярус, средний подъярус.** Торбеевская толща, нижняя подтолща ( $K_1tb_1$ ). Описываемые отложения выходят на уровень эрозионного среза в долинах рек Арчада, Хопер и Кошшлей, где они вскрываются в осевой части Пачелмского и Широкопольского валов. Со стратиграфическим несогласием и размывом они залегают на глинах кадошкинской толщи, нижняя граница подтолщи проводится в основании горизонта песчаников с галькой фосфоритов, верхняя – по смене толщи песков темноцветными глинами.

Выше базального горизонта песчаников в составе толщи преобладают пески, включающие редкие прослои песчаников и глин. Мощность описываемых отложений возрастает с северо-востока листа, где составляет 23–28 м (скв. 3, 5), к юго-западу, где максимальные мощности толщи (40–56 м) приурочены к осевой части Кондольского прогиба (скв. 6, 27). Южнее в осевой части Пачелмского и Широкопольского валов, в ядрах локальных поднятий мощность толщи сокращается до 7–20 м и далее к юго-восточной части листа вновь возрастает до 40 м.

Базальные песчаники в составе толщи глауконито-кварцевые, мелко и среднезернистые, желтовато-серые и темно-серые содержат песчаные зерна, гальку и желваки фосфоритов.

Пески кварцевые, разнозернистые и мелкозернистые желто-серые, на каротажных диаграммах характеризуются значениями КС 25–35 Ом·м, гамма-активностью 3–6 мкР/ч. Глины в прослоях серые, сильно песчаные. Содержание основного ряда химических элементов в составе толщи не превышает кларковых значений, лишь содержания циркония достигают значений 1,0–1,1 К.

Фаунистически нижнеторбеевские отложения охарактеризованы слабо. Среднеальбский их возраст устанавливается по единичным определениям фораминифер *Dorothia gradata* Berth., *Proteonina sherborniana* Chapm. и др.

**Альбский ярус, средний и верхний подъярусы.** Торбеевская толща, верхняя подтолща и пимбурская толща нерасчлененные ( $K_1tb_2-pb$ ). Описываемые образования выходят на уровень эрозионного среза в долинах и междуречьях рек Арчада, Хопер, Кошшлей, на остальной части территории вскрываются скважинами. Повсеместно эти отложения сложены, в основном, глинами, без признаков несогласия перекрывающимися нижнеторбеевские пески, либо песчаники и с размывом перекрывающимися различными толщами верхнего мела. При этом глубина стратиграфического несогласия в кровле подразделения возрастает от центральной части листа, где пимбурские глины перекрываются сеноманскими образованиями Никольской свиты – на север, где на пимбурских глинах залегает иссинская толща мастрихта.

В основании разреза описываемых отложений, как правило, залегает пласт плотных песчаников мощностью от 1 до 1,6 м. Выше базального слоя песчаников толща сложена глинами с редкими тонкими прослоями песков, реже песчаников. Минимальные мощности разрезов (8–10 м) зафиксированы в ядрах локальных поднятий, осложняющих Блиновско-Военковский и Пачелмский валы (скв. 10, 18). В сторону осевых частей прогибов мощности увеличиваются до

30–40 м, достигая максимальных значений (62 м) в центральной части Кондольской депрессии (скв. 16).

Базальные песчаники в основании свиты кварцевые, мелкозернистые серые, плотные, на известняковом, либо известняково-сидеритовом цементе порового типа, содержат примесь мелких (до 1 мм) зерен копрогенных фосфоритов. Глины темно-серые, до черных, плотные, алевритистые с переходами в плотные алевролиты, содержащие мелкие (2×2 см) гнезда и прослойки тонких глауконито-кварцевых песков. На каротажных диаграммах глины и алевролиты характеризуются устойчиво низкими значениями КС, равными 6–10 Ом·м и положительными значениями ПС, в связи с чем, толщина является характерным для площади стратиграфическим репером. Содержание основного ряда химических элементов в описываемых отложениях не превышает кларковых значений, только повышенные до 1,2–2,0 К содержания ванадия резко отличает их от выше и нижезалегающих образований. Большая часть разреза описываемых отложений характеризуется прямой намагниченностью пород и лишь в верхней половине разреза отмечается интервал обратной полярности, вероятно отвечающий границе среднего и верхнего альба.

Возраст описанных отложений в объеме среднего–позднего альба подтверждается определениями фораминифер *Haplophragmoides clivosus* Vass., *Dorothia gradata* Berth. и др.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

В составе верхнего отдела меловой системы выделяются никольская, гулюшевская, отраденская, тумалкинская и иссинская толщи.

**Сеноманский ярус, средний и верхний подъярусы.** Никольская толща (K<sub>2</sub>nk). Образования Никольской толщи значительными по площади полями выходят на уровень эрозионного среза в долинах рек Атмис, Арчада, Хопер, Колышлей. Ввиду размыва эти отложения отсутствуют в приосевых частях Пачелмского и Широкопольского валов и в северо-восточной части листа в левобережье р. Пенза. Описываемые образования со стратиграфическим несогласием залегают на пимбурских глинах, нижняя их граница проводится по основанию пласта песчаников с галькой фосфоритов. Никольская толща со стратиграфическим несогласием перекрывается образованиями гулюшевской, либо отраденской толщ, верхняя ее граница проводится по смене песков мергелями, либо песчаниками.

Цитологический состав толщи достаточно выдержан по площади. Нижняя половина разреза, выше горизонта базальных песчаников, как правило, сложена глинами с редкими линзами глауконито-кварцевого песка. Верхняя часть разреза повсеместно сложена песками. Общая мощность описываемых отложений возрастает с северо-востока на юго-запад от 0 до 50–60 м, достигая максимальных значений (80–104 м) в узком прогибе между Пачелмским и Широкопольским валами и в нижней части долины р. Колышлей.

Глины в разрезе толщи темно-серые, до черных опоковидные, песчаные, участками слюдистые, с гнездами и линзами песка глауконитово-кварцевого по плоскостям напластования. На каротажных диаграммах глины характеризуются значениями КС от 8 до 12 Ом·м, гамма-активностью 10–12 мкР/ч. Пески кварцевые, мелкозернистые, желтовато-белые до белых, иногда содержат тонкие линзы серых глин. К пескам Никольской толщи приурочено Владыкинское месторождение строительных песков. На каротажных диаграммах они характеризуются значениями КС 25–40 Ом·м, гамма-активностью 3–5 мкР/ч. Содержания химических элементов в отложениях Никольской толщи не превышают кларковых значений и не образуют характерных эксцессов.

Сеноманский возраст никольских отложений устанавливается по единичным определениям фораминифер *Globigerina infracretacea* Glaesn. и *Marginulina jonesi* Reuss.

**Туронский ярус, средний и верхний подъярусы.** Гулюшевская толща (K<sub>2</sub>gl). Образования гулюшевской толщи развиты локально, на поверхность не выходят и вскрываются единичными скважинами только в центральной части листа, в приосевой части Кондольской депрессии (скв. 15, 24). Описываемые отложения со стратиграфическим несогласием залегают на песках Никольской толщи и с размывом и стратиграфическим несогласием перекрываются образованиями отраденской толщи.

Породы гулюшевской толщи представлены исключительно мергелями светло-серыми до белых, иногда глинистыми, редко содержащими мелкую гальку фосфоритов. На каротажных диаграммах они отмечаются повышенными до 30–40 Ом·м значениями КС и положительными значениями ПС. Мощность толщи изменяется от 0 до 9 м.

Туронский возраст гулюшевской толщи устанавливается по единичным определениям *Inoceramus tamarcki* Park.

**Сантонский ярус – кампанский ярус, нижний подъярус.** Отраденская толща ( $K_2ot$ ). Образования отраденской толщи выходят на уровень эрозионного среза на значительной части территории листа и хорошо обнажены в долинах рек Мал. Атмис, Атмис, Пенза, где сложены песками, опоками, глинами, песчаниками. Описываемые отложения со стратиграфическим несогласием и размывом залегают на образованиях никольской, либо гулюшевской толщ, нижняя их граница устанавливается в основании горизонта песчаников с обилием гальки и желваков фосфоритов. Верхняя часть разреза со стратиграфическим несогласием перекрывается образованиями тумалкинской толщи, либо трансгрессивно, с угловым несогласием перекрывается образованиями иссинской толщи.

В основании разреза отраденской толщи почти повсеместно залегает пласт мощностью 0,4–0,9 м песчаника с галькой и желваками фосфорита. Выше базального песчаника обычно залегает характерная пачка мощностью до 30–50 м сложного переслаивания опок, песчаников и глин опокovidных. Верхняя часть разреза толщи сложена песками с прослоями песчаников мощностью от 20 до 60 м. Полная мощность толщи в большинстве случаев изменяется в пределах 30–50 м. Максимальные мощности толщи приурочены к приосевым частям Кондольской (55–60 м) и Пензенской (70–107 м) депрессий. В северо-восточном направлении, в бассейне р. Пензятка, отложения толщи полностью выклиниваются.

Песчаник базального горизонта обычно грубозернистый, кварцево-глауконитовый, плохо сортированный, содержит обилие гальки и разнообразных по форме желваков фосфоритов, что придает породе облик конгломерата. Опоки светло-серые, до белых сильно песчанистые, слюдистые. Песчаники глауконито-кварцевые мелко и среднезернистые зеленовато-белые на опоковом цементе базального типа. Глины светло-серые, зеленовато-белые, белые, опоковые. Пески верхней части разреза толщи, как правило, мелкозернистые глауконито-кварцевые с обилием фосфатизированных копролитовых зерен, с прослоями до 0,1–0,3 м зелено-серых, глауконито-кварцевых песчаников. С песками отраденской толщи связаны проявления глауконита. На каротажных диаграммах породы отраденской толщи характеризуются значениями КС в пределах 50–70 Ом·м и гамма-активностью 6–9 мкР/ч. В геохимических спектрах содержания элементов не превышают кларковых значений и не образуют характерных экстремумов. Для нижней части разреза толщи из-за низкой магнитности пород достоверное определение палеоманнитных характеристик невозможно. Для верхней части толщи документируется, в основном, прямая полярность и лишь в самых верхах разреза на двух уровнях выявлены интервалы обратной полярности, характерные для раннего кампана.

Возраст отраденской толщи в объеме сантона – раннего кампана подтверждается многочисленными определениями *Gyroidinoides turgidus* var. *obliguseptota* Mjatl., *Actinocamax verus* Mill., *Barneithyris* cf. *obesa* David. и др.

**Кампанский ярус.** Тумалкинская толща ( $K_2tm$ ). Образования тумалкинской толщи, представленные в основном песками и песчаниками, развиты на весьма значительной площади в северо-восточной половине листа. Описываемые отложения со стратиграфическим несогласием перекрывают образования отраденской толщи, и нижняя их граница проводится по подошве пласта плотных песчаников. Толща повсеместно с размывом и угловым несогласием перекрывается образованиями иссинской толщи, верхняя ее граница проводится по кровле толщи кварцевых песков.

Разрез тумалкинской толщи начинается слоем базального песчаника мощностью 0,8–1,5 м, выше которого обычно залегают однообразные пески с прослоями песчаников, редко опок, глин. На каротажных диаграммах породы характеризуется повышенными значениями КС до 100–120 Ом·м, гамма-активностью 3–5 мкР/ч, отрицательными значениями ПС. Мощность отложений возрастает с северо-восточной части листа от 0 м, на юго-запад в сторону Кондольского прогиба, где в его центральной части обычно составляет 60–80 м, увеличиваясь до 103 м в его юго-восточной части, в верховьях р. Ардым.

Пески в составе толщи кварцевые, мелкозернистые, с включением крупных зерен хорошо окатанного кварца, светло-серые, желтовато-белые, до белых, образуют пачки мощностью 3–5 м. Довольно часто в результате инфильтрационных процессов пески окрашены гидроокислами железа в оранжевые и охристо-желтые цвета. Песчаники серые, мелкозернистые, кварцевые, часто сливные, кварцитовидные на регенерационном кварц-кремнистом цементе, образуют в песках редкие прослои мощностью от 0,1–0,2 до 0,8–1,2 м. Опоки плотные, кремнистые, темно-серые до черных, трещиноватые, образуют прослои мощностью 0,3–0,6 м, в разрезе обычно ассоциируют с песчаниками. Глины зелено-серые, опоковые, образуют редкие прослои мощностью до 0,5 м. Содержания химических элементов в породах тумалкинской толщи не превышают кларковых значений и не образуют характерных эксцессов, отличающих их от смежных толщ. В нижней части толщ (20 м) породы характеризуются обратной полярностью,

для верхней части разреза характерна прямая намагниченность, что хорошо согласуется с кампаном общей магнитостратиграфической шкалы. С описываемыми отложениями связаны месторождения строительных песков.

Кампанский возраст описанных отложений устанавливается по определениям пеллеципод *Oxitoma cf. psilomanica* A. Ivanov, *Inoceramus patootensis* Log. и др.

**Маастрихтский ярус.** Иссинская толща ( $K_2js$ ). Образования иссинской толщи значительными по площади полями развиты только в северо-восточной половине листа, где сложены глинами и алевролитами, реже мергелями, опоками, песками. Они с азимутальным несогласием и размывом, последовательно с юга на север, залегают на все более древних образованиях от тумалкинской (кампан) до пимбургской (верхний альб) толщ. Нижняя граница толщи проводится в основании базального горизонта песчаников, содержащих мелкие зерна фосфоритов. Толща со стратиграфическим несогласием перекрывается образованиями сызранской свиты нижнего палеогена и верхняя ее граница проводится в основании пачки кремнистых опок.

Иссинские образования на площади листа характеризуются незначительной фациальной изменчивостью. В крайней северо-восточной части листа, в левобережье р. Пенза, выше горизонта базальных песчаников, они в основном сложены переслаиванием глин и алевролитов, среди которых встречаются редкие прослои мергелей. Южнее, в междуречье Хопер–Пенза и в бассейне р. Ардым глины и алевролиты в основании разреза замещаются песками и опоками. Мощность отложений на водораздельных останцах в междуречье Хопер–Пенза не превышает первых десятков метров и увеличивается в осевых частях Кондольской и Пензенской депрессий до 77–138 м (скв. 5, 21). На каротажных диаграммах алевролитово-глинистые породы иссинской толщи характеризуются изрезанной кривой КС со значениями 10–25 Ом·м, гамма-активностью 6–8 мкР/ч, положительными значениями ПС. В геохимическом спектре иссинских отложений содержания всех элементов не превышают кларковых значений, при резком падении содержания свинца, цинка, олова, серебра (до 0–0,1 К). Палеомагнитные свойства нижней части иссинской толщи характеризуются, в основном, обратной намагниченностью, с редкими эпизодами прямой. Напротив, для верхней части толщи характерна прямая намагниченность, с эпизодами обратной в самых верхах толщи.

Глины в составе толщи алевролитистые, светло-серые до зеленовато-серых, слюдистые, глауконитсодержащие, часто с мелкими гнездами ярко-зеленых глауконитовых песков.

Алевролиты светло-серые, до голубовато-серых, известковистые, сильно слюдистые, содержат включения глауконита. Пески серые, глауконито-кварцевые, средне и мелкозернистые. Мергели светло-серые, глинистые, слюдистые. Опоки белые, плитчатые, мягкие, содержат близкие к промышленным содержания цеолитов (Левашовское проявление).

Маастрихтский возраст иссинской толщи подтверждается многочисленными определениями белемнитов и фораминифер *Belemnitella lanceolata* Schloth., *B. americana* Mort., *Bolivina incrassata* Reus. и др.

## КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

В составе кайнозоя выделяются образования палеогеновой и четвертичной систем.

### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

В пределах рассматриваемой территории в составе системы известны только образования нижнего отдела.

#### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Образования нижнего отдела на площади листа представлены сызранской свитой.

**Зеландский ярус.** Сызранская свита ( $P_1sz$ ). Образования сызранской свиты в пределах листа выходят на поверхность в междуречье Колышлей–Ардым, где сложены опоками и песками с прослоями песчаников. Со стратиграфическим несогласием и размывом они залегают на алевролитах и опоках иссинской толщи, их нижняя граница проводится по основанию пачки серых каменистых опок. Свита перекрывается разнообразными геолого-генетическими комплексами четвертичных образований.

Сызранская свита сложена двумя пачками пород. Нижняя пачка мощностью до 15–35 м сложена трещиноватыми опоками. В подошве этой пачки обычно залегают горизонт (до 1,5–2,0 м) сильно песчаных опок или опоквидных песчаников. Среди опок весьма редко могут

встречаться прослой до (0,5–1,5 м) серых и темно-серых кремнистых глин. Верхняя часть разреза свиты (20–25 м) сложена переслаиванием в различных соотношениях песков и песчаников. Полная мощность толщи обычно составляет 50–60 м, но в верховьях р. Кольшлей, на северном крутом крыле Широкопольского вала, скважинами вскрыты гипертрофированно высокие (до 113 м) мощности свиты, что может быть связано с ее значительными дислокациями. На каротажных диаграммах песчаники и опоки сызранской свиты, по отношению к подстилающим образованиям маастрихта обычно характеризуются повышенными до 30–45 Ом·м значениями КС, отрицательными значениями ПС.

Опоки нижней части свиты обычно темно-серые, до черных, плотные, кремнистые, слоистые, сильно трещиноватые, часто песчанистые. Песчаники светло-серые и серые мелкозернистые, кварцевые, реже глауконито-кварцевые на опоковом цементе порового и базального типов. Пески кварцевые и глауконито-кварцевые, мелкозернистые светло-серые, белые. Глины в прослойках серые и зеленовато-серые, песчанистые, кремнистые (опоковые). В геохимических спектрах пород содержание большинства элементов не достигает кларковых значений, лишь содержания титана и циркония в большинстве случаев превышают кларковые значения (1,2–1,5 К).

Органические остатки, свидетельствующие о палеоценовом возрасте свиты собраны как в нижней, так и верхней частях свиты и представлены двустворками *Nucula proava* Wood. и *Trochocyathus calcitrata* Koen.

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

В основу расчленения четвертичных образований площади, в соответствии со сводной легендой Средне-Волжской серии листов положена стратиграфическая схема Медведицко-Хоперского района. Согласно районированию Восточно-Европейской платформы по типам строения сводного разреза четвертичных отложений [8], Медведицко-Хоперский район входит в Нижневолжский регион, в котором основу разреза квартера составляют морские осадки и на их стратотипах построена региональная шкала горизонтов. Однако Медведицко-Хоперский район входит в зону донского оледенения и в разрезах его на всех стратиграфических уровнях отсутствуют отложения морского генезиса. В связи с этим, согласно Постановлениям МСК № 31 за 1999 г., местные подразделения схемы Медведицко-Хоперского района коррелируются с региональными горизонтами схемы Центральных районов, а не с горизонтами Нижневолжского региона.

Наиболее древними четвертичными образованиями являются раннечетвертичные ледниковые, озерно-ледниковые и флювиогляциальные отложения донского горизонта залегающие на основных водоразделах.

Гипсометрически ниже подошвы донских образований врезан ряд речных аллювиальных комплексов, образующих отчетливую террасовую лестницу. Расчленение террасовых комплексов проведено, в основном, до циклотем, объединяющих два смежных климато-стратиграфических горизонта, соответствующих полному климато-седиментационному циклу. Этапу потепления соответствуют, как правило, русловые фации аллювия, а этапу похолодания покровно-пойменные.

Субаэральные склоновые отложения, располагающиеся между уровнями морены и комплексом речных террас, отчетливо выделяются в составе двух возрастных генераций: позднечетвертичный–современный делювий, покрывающий склоны, опирающиеся на поймы и поверхности низких надпойменных террас, и ранне-среднечетвертичный делювий, располагающийся между уровнями среднечетвертичной (урюпинской) террасы и водораздельными образованиями донского горизонта.

Четвертичные образования площади листа выделяются в объеме нижнего, среднего и верхнего звеньев неоплейстоценового раздела и голоцена. Ниже приводится описание выделенных стратиграфо-генетических подразделений.

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЙ РАЗДЕЛ

В составе неоплейстоценового раздела выделены образования нижнего, среднего и верхнего звеньев.

### Нижнее звено

В составе нижнего звена выделяются тесно связанные между собой ледниковые, флювио-

гляциальные и озерно-ледниковые образования донского горизонта (свиты).

**Донской горизонт.** *Донская свита. Ледниковые отложения (gl ds)* в виде значительных по площади останцов моренного покрова залегают на вершинах основных водоразделов. Лишь на водоразделах р. Ардым, восточнее линии распространения донского ледника их место занимают одновозрастные флювиогляциальные образования.

Подошва ледниковых отложений в целом снижается с северо-запада, от междуречья Атмис–Азясь, где располагается на отметках 250–260 м, к юго-востоку, в бассейн р. Кольшлей, где отметки ее составляют 220–230 м. Морена залегают на различных горизонтах мела и палеогена, реже на подморенных озерно-ледниковых образованиях. Перекрывается она зандровыми флювиогляциальными отложениями, либо делювиальными суглинками различных возрастных генераций.

Литологический состав отложений представлен в основном глинами и суглинками желтого и красно-бурого цвета, песчанистыми, с включениями мелких валунов и гальки кварца, черных кремней, розовых кварцитовидных песчаников, гнейсов. Значительно реже встречаются валуны местных, подстилающих морену пород: песчаников, опок. По площади и в разрезе морены обломочный материал рассеян достаточно хаотично. Среди глин и суглинков встречаются линзы и неправильной формы гнезда желтовато-серых «мусорных» песков. Иногда в основании морены бурые суглинки подстилаются темно-коричневыми глинами с характерными гнездами-микроотторженцами голубовато-серых меловых алевритов. Подобная стратификация морены связана, по видимому, с осцилляциями ледникового покрова, поскольку в обнажениях вещественная граница выглядит в виде неровного шва с амплитудой «карманов» до 1,5–2,0 м. Мощность ледниковых образований, в зависимости от глубины эрозионного среза, обычно изменяется от 5 до 15 м. Максимальные мощности морены, установленные на водоразделе Хопер–Арчада, достигают 25 м. С ледниковыми отложениями связаны месторождения кирпичных глин и суглинков.

*Флювиогляциальные отложения (flds).* В составе флювиогляциальных образований донской свиты выделяются зандровые и озовые фации.

Зандровые флювиогляциальные образования устанавливаются восточнее линии распространения донского ледника, в бассейне р. Ардым, где они латерально замещают моренные образования. Описываемые отложения плащом залегают на образованиях сызранской свиты палеогена, либо на моренных образованиях и перекрываются верхнечетвертичными–современными делювиальными суглинками. В составе образований преобладают фации шлейфовых зандров, сложенные песками разнозернистыми, существенно кварцевыми, разнообразнослоистыми, иногда косослоистыми. Пески серые, желтовато-серые, иногда красно-оранжевые, сильно глинистые. В песках отмечаются рассеянные валуны и гальки кристаллических пород, сложенные в основном розовыми кварцитопесчаниками, кремнями, реже диабазами и гранито-гнейсами. Иногда грубообломочные прослойки локализируются в линзы и невыдержанные прослойки (мощностью до 1,2–2,0 м) гравийно-галечников с плохо сортированным грубозернистым песчаным заполнителем (русловые фации зандра). Мощность флювиогляциальных зандровых образований обычно составляет 5–12 м.

Озовые флювиогляциальные образования залегают обычно в виде внутриморенных, реже подморенных песчаных линз, спорадически встречающихся в разрезах скважин вскрывающих ледниковые образования. В плане эти отложения, вероятно, залегают в виде «рукавов», сформированных водными потоками, располагавшимися в пределах тела ледника. Озовые образования сложены обычно хорошо промытыми косослоистыми песками кварцевыми серыми, желтовато-серыми, разнозернистыми с отдельными валунниками и галькой кристаллических и местных пород, залегающих в основании косых серий, редкими тонкими прослойками глин коричнево-серых, песчанистых. Мощность озовых образований изменяется от 0,5–1,0 до 2,0–5,0 м.

*Озерно-ледниковые отложения (lglds)* по отношению к донской морене разделяются на подморенные и надморенные.

Первые сравнительно редко вскрываются скважинами в южных частях междуречий Хопра, Арчады, Кольшлея, где они залегают ниже подошвы морены, непосредственно на меловых образованиях. Цитологически это глины плотные, песчанистые, коричневые, реже темно-серые с включением зерен и мелких бобовин той же глины. Породы обычно не слоистые, но иногда наблюдаются элементы ленточной слоистости за счет чередования жирных и песчанистых глин и тонких прослоек песков. В породах редко присутствует мелкая галька и гравий местных, реже кристаллических пород. Граница озерно-ледниковых и залегающих выше моренных глин, как правило, неотчетлива. Мощность отложений изменяется от 1 до 8 м.

Надморенные озерно-ледниковые отложения залегают на моренных образованиях, реже на



коренных породах. Значительными по площади изолированными участками они развиты в междуречьях Пензятка–Вязовка, Мал. Атмис–Арчада–Хопер, где отчетливо тяготеют к осевым частям тектонических депрессий. Цитологический состав пород сходен с подморенными образованиями и представлен неслоистыми глинами темно-коричневыми, реже зеленовато-серыми с включением крупных зерен кварца и мелких марганцовистых стяжений. Изредка встречаются участки с бобовой текстурой глин, иногда появляются элементы ленточной слоистости образованной чередованием зелено-серых глин и тонкозернистых песков. Надморенные образования практически не содержат крупного кластического материала. Единичные гальки и валуны кристаллических и местных пород встречаются только в основании толщи. Мощность надморенных глин в среднем составляет 2–4 м, редко достигает 10–15 м.

Спорово-пыльцевые комплексы в озерно-ледниковых отложениях – ксерофитные, с господством травянистых семейства маревых (*Chenopodiaceae* – до 85 %), характерно присутствие (первые проценты) пыльцы прибрежных водных *Myrrophyllum* и спор *Bryales*, что указывает на холодный климат и существование небольших озер [62].

### Нерасчлененные нижнее и среднее звенья

*Делювиальные отложения (dl-II)* достаточно широко развиты на площади листа, где слагают делювиальные шлейфы, покрывающие наиболее высокие, выположенные части склонов речных долин. Верхние части делювиальных шлейфов прислоняются к ледниковым и озерно-ледниковым образованиям донской свиты, нижние их части срезаются образованиями III надпойменной (урюпинской) террасы. Поверхность делювиальных шлейфов часто расчленяется современными и позднечетвертными врезами. Литологический состав отложений представлен суглинками коричневыми, желто-коричневыми и темно-коричневыми песчанистыми, как правило, неяснослоистыми. Иногда наблюдаются элементы слоистости подчеркиваемые тонкими прослоями супесей, либо горизонтами глин с известковистыми включениями, либо редкими включениями гравия, гальки, реже валунов, заимствованных из моренных образований. В основании толщи изредка наблюдаются обломки местных пород: песчаников, опок, реже отмечаются горизонты темноокрашенных суглинков, отождествляемые с погребенными почвами. С описанными отложениями связаны месторождения керамзитовых глин. Мощность отложений, от верхней части к подошве склонов, изменяется от 1–2 до 9 м. Присутствующие в породах спорово-пыльцевые комплексы характеризуют различные климатические обстановки и, видимо, в значительной степени переотложенные.

### Среднее звено

В составе среднего звена выделены только образования московского горизонта.

**Московский горизонт, верхняя часть.** *Аллювиальные отложения III надпойменной (урюпинской) террасы (α<sup>II</sup>)* широко развиты в долинах рек Атмис, Арчада, Хопер, Колышлей, Пенза.

Отложения урюпинской террасы врезаны ниже подошвы ледниковых донских образований и залегают на различных горизонтах мела и палеогена, образуя широкие и глубокие долины, расположенные на отметках 170–180 м. В тыловых швах террасовые образования прислонены к ранне-среднечетвертным делювиальным образованиям, в нижних частях долин в образования III террасы вложены (реже врезаны) верхнечетвертные образования I и II надпойменных террас. В строении урюпинской террасы принимают участие русловая и пойменная фации аллювия.

Нижняя, русловая фация сложена светло-серыми и желтовато-серыми песками кварцевыми, мелко и среднезернистыми, горизонтально слоистыми и косослоистыми. В песках отмечаются редкие прослои зеленовато-серых и коричнево-серых гумусированных глин, линзы и прослои гравелистых песков и гравийников, в обломочном материале которых в обилии встречаются, заимствованные из ледниковых образований, гальки и гравий розовых кварцитопесчаников, гранитоидов, кремнистых сланцев, кварца. Мощность русловой фации аллювия обычно составляет 10–20 м, увеличиваясь в нижней части долины р. Хопер до 35 м.

Верхняя, пойменная фация в нижней своей половине иногда сложена старичными глинами слоистыми зелено-серыми с прослоями и линзами супесей и тонкозернистых песков. Очень часто породы этой части разреза пятнами и полосами вторично окрашены гидроокислами железа в красно-бурый цвет. В основании песчаных прослоев, за счет инфильтрационного метасоматоза, зачастую образуются плотные гематит-лимонитовые корки и желваки. В большинстве случаев пойменная фация сложена макропористыми лессовидными суглинками палево-

желтыми и буровато-желтыми с редкими прослоями супесей и тонких песков. Для суглинков, особенно вблизи тыловых швов террас, характерно достаточно высокое содержание валунного материала, благодаря чему они сходны с моренными образованиями, отличаясь от последних отчетливой слоистостью. Мощность пойменного аллювия составляет 6–10 м. С суглинками связаны месторождения кирпичных глин.

В спорово-пыльцевых комплексах пойменной фации преобладает пыльца травянистых семейства маревых, пыльца древесных (*Betula*, *Alnus*) не превышает 10 %. Господство маревых трав и отсутствие теплолюбивых форм указывает на ксерофитные условия и среднехолодный климат. В левом борту долины р. Хопер, восточнее с. Алферовка из глин нижней части пойменной фации определены ископаемые пресноводные моллюски *Pisidium amnicus* Mull., *Bethynia tentaculata* L. и др., характеризующие широкий акчагыльско–плейстоценовый возраст интервал [62]. Спорово-пыльцевые характеристики русловой фации урюпинской террасы на площади листа не установлены и не исключено, что в ней могут появиться спектры «теплого» облика, характерные для шкловского горизонта межрегиональной схемы четвертичных отложений Восточно-Европейской платформ.

### Верхнее звено

В составе верхнего звена выделены аллювиальные и аллювиально-делювиальные образования II и I надпойменных террас, приуроченные к долинам рек и крупных балок.

**Микулинский–калининский горизонты.** *Нерасчлененные аллювиальные и аллювиально-делювиальные отложения II надпойменной (танцырейской) террасы (a, ad<sup>III</sup>)* слагают II надпойменную террасу и сопряженные с ней днища широких балок и широко развиты в долинах крупных рек и их основных притоков. Описываемые образования обычно вложены в тело урюпинской террасы. Реже, в верховьях долин, они врезаются ниже подошвы урюпинских образований.

Характерной особенностью разреза описываемых образований является смешение аллювиальных русловых и аллювиально-делювиальных, овражно-балочных фаций, выраженное переослаиванием суглинков, супесей, песков. Реже встречаются прослой гравийно-галечников. Типичным является разрез II надпойменной террасы правого борта долины р. Пенза в районе с. Панкратовка, где ниже почвенного слоя залегают:

- 0,4–6,1 м – Суглинок желто-красный, сильно песчаный с прослоями песков суглинистых.
- 6,1–12,3 м – Песок мелкозернистый, кварцевый, желто-красный, сильно глинистый, слоистый.
- 12,3–15,5 м – Супесь красно-желтая, песчаная.
- 15,5–17,8 м – Суглинок песчаный, желтовато-красный, слоистый с мелкой галькой песчаника.

Желто-красный цвет в данном случае является местным признаком, чаще всего цвет отложений палево-серый, желто-серый. В разрезах днищ балок количество песчаных прослоев резко сокращается и в разрезах обычно доминируют песчаные суглинки с редкими валунами, заимствованными из образований донской морены. Мощность танцырейских образований изменяется от 5–10 м в долинах балок и малых рек, до 15–20 м в долинах рек Атмис, Арчада, Хопер, Колышлей, Пенза. С суглинками описанных отложений связаны месторождения кирпичного сырья.

Спорово-пыльцевые характеристики известны лишь для суглинков верхней части террасы, где преобладают комплексы трав семейства маревых (85–90 %), что характеризует палеогеографическую обстановку холодных степей.

**Ленинградский–осташковский горизонты.** *Аллювиальные отложения I надпойменной (макаровской) террасы (a<sup>mk</sup>III)*. В составе ленинградского и осташковского горизонтов выделены аллювиальные отложения I надпойменной террасы, сохранившейся от размыва в долинах рек Арчада, Хопер, Колышлей. Образования первой террасы, как правило врезаются в тело танцырейской террасы и в свою очередь срезаются образованиями пойм. Нижняя часть разреза террасы (ленинградский горизонт) сложена обычно русловыми песчаными образованиями, верхняя (осташковский горизонт) – пойменными суглинками.

Русловые образования представлены песками и супесями серого и желто-серого цвета. Пески кварцевые, мелкозернистые и разнозернистые, редко крупнозернистые и гравелистые, с линзами и прослоями галечников, в обломочном составе которых доминируют уплощенные гальки песчаников, опок. Часто пески включают прослой серых и синевато-серых гумусированных глин и супесей мощностью до 0,2–0,4 м. Мощность русловых песков достигает 10–12 м.

Верхняя пойменная часть террасы сложена, в основном, суглинками в различной степени

песчанистыми. Суглинки желто-серого цвета, иногда слабо гумусированные, редко включают тонкие прослои иловатых песков, глин. Мощность пойменных образований составляет 3–5 м. Спорово-пыльцевые комплексы пойменной фации I надпойменной террасы р. Хопер характеризуют ландшафты сухих холодных степей с преобладанием пыльцы трав (83,7 %), спор (16,3 %). Характерно отсутствие пыльцы древесных и господство пыльцы марево-разнотравной растительности.

#### НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО – ГОЛОЦЕН

*Делювиальные отложения (dIII–Н).* Описываемые отложения широко развиты на площади листа, где выполняют делювиальные шлейфы, залегающие на нижней, крутой части склонов, опирающихся на комплекс позднечетвертичных террас. Описываемые отложения залегают на различных образованиях неоплейстоцена, но чаще на дочетвертичных образованиях и срезаются аллювиальными образованиями пойм.

Практически повсеместно описываемые отложения сложены суглинками, в различной степени песчанистыми желто-серыми до желто-коричневыми. Редко среди суглинков встречаются прослои супесей и песков, единичные включения щебня. В правобережье рек Атмис, Мал. Атмис, Ардым, в местах выхода коренных палеогеновых и меловых пород в суглинках появляется значительное количество щебнистого и песчаного материала, иногда образующего в разрезе обособленные тонкие прослои, линзы. Мощность делювиальных образований изменяется от первых метров, в верхней части склонов, до 6–8 м у их основания. К описанным отложениям приурочены месторождения кирпичных суглинков.

#### ГОЛОЦЕНОВЫЙ НАДРАЗДЕЛ

В составе голоцена выделяются аллювиальные и болотные отложения.

*Аллювиальные отложения (aH)* слагают поймы рек и крупных балок. Они, как правило, врезаются в образования I и II надпойменных террас.

Нижняя часть описываемых образований обычно сложена песками серыми и зеленовато-серыми, разнотравными, существенно-кварцевыми. Среди песков встречаются редкие прослои голубовато-серых иловатых глин, гравийников, галечников, мощностью от первых дециметров до 1,2–1,5 м.

В верхней части разреза в песках значительно увеличивается количество прослоев иловатых глин, супесей, появляются прослои желто-серых суглинков. В овражно-балочном аллювии обычно возрастает доля суглинистых образований, ухудшается сортировка обломочных образований. Мощность голоценового аллювия в долинах рек Арчада, Хопер, Колышлей достигает 12–15 м, на других участках речной сети преобладают мощности аллювия 5–8 м.

*Болотные отложения (pH).* Картируемые в масштабе карты болотные голоценовые отложения отмечены лишь в верховьях долин рек Пензятка, Хопер и в его правых притоках. Однако развиты они гораздо шире и на незначительных по площади участках ассоциируются с пойменным аллювием в долинах р. Атмис, Вязовка и др.

Болотные образования обычно сложены торфами низинного типа. Состав торфов в основном травяно-осоковый, со значительной примесью минеральной составляющей. В толще торфов и в их кровле иногда встречаются минеральные наносы в виде темно-серых до черных гумусированных глин. Мощность болотных образований не превышает 5 м, с ними связаны многочисленные мелкие месторождения торфов.

## ТЕКТОНИКА

Площадь листа расположена в юго-восточной части Русской платформы. Основная часть территории располагается в пределах Рязано-Саратовского прогиба и только крайняя северо-восточная ее часть относится к юго-западному крылу Токмовского свода Волго-Уральской антеклизы. Граница между этими крупными структурными элементами проводится по северной границе распространения верхнерифейских образований пачелмской серии и в региональных геофизических полях характеризуется четкой гравитационной ступенью с перепадом силы тяжести в 14–16 мГал и сменой линейных магнитных аномалий, присущих Рязано-Саратовскому прогибу, мозаично-изометричными, характерными для Токмовского свода. В тектоническом строении района по степени метаморфизма и дислоцированности пород выделяются два структурных этажа: нижний (архейский), слагающий кристаллический фундамент и верхний (рифейско-фанерозойский), составляющий осадочный чехол платформы. Верхний структурный этаж по формационному составу пород, степени их литификации и крупным региональным несогласиям разделяется на структурные ярусы: рифейский, палеозойский, и мезокайнозойский, отвечающие крупным циклам тектогенеза.

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ТЕКТОНИКА ФУНДАМЕНТА

Поверхность кристаллического фундамента в пределах площади листа скважинами не вскрыта. Основные черты структуры и вещественный состав фундамента устанавливаются по комплексной интерпретации геофизических данных, с учетом геологических материалов по наиболее близким и хорошо изученным бурением площадям Средне-Волжского региона (центральные части Токмовского свода, западные части Жигулевско-Пугачевского свода) и современным представлениям о строении и развитии Русской платформы, как континентальной плиты.

Основными, исходными для интерпретации, являются материалы магнитометрических и гравиметрических съемок масштаба 1 : 50 000 и 1 : 200 000. Геолого-геофизическая интерпретация их исходит из того, что все геофизические аномалии имеют геологическую природу, а их размер, форма и простираие тесно связаны с размером, формой и простираием геологических тел и структур.

В основу выделения различных по петрографическому составу тел фундамента положен анализ карт аномального магнитного поля и локальных аномалий силы тяжести. Из региональной геологической статистики известно, что изометричные контрастные положительные аномалии магнитного поля со значениями  $(\Delta T)_a$  200–500 нТл и более, чаще всего соответствуют телам габброидов туймазинского комплекса, поэтому на схеме строения кристаллического фундамента они обозначены, как *габброиды архея* ( $\nu AR$ ). Граниты и гранитогнейсы в гравитационных полях обычно проявляются отчетливым дефицитом масс и выделены по контрастным изометричным отрицательным аномалиям силы тяжести со значениями  $\Delta g$  менее 8 мГал. Они, как правило, характеризуются отрицательными значениями аномального магнитного поля. Тела *гранитов* по-видимому приурочены к ядрам гранитогнейсовых куполов, они синхронны процессам метаморфизма и поэтому датируются, как *архейские* ( $\gamma AR$ ).

*Метаморфические гнейсовые образования архея* ( $AR$ ) в магнитных и гравитационных полях характеризуются промежуточными значениями между кислыми и основными магматитами. При этом вариации магнитного поля, возможно, отвечают изменениям минерального состава гнейсов, большая часть которых, судя по материалам смежного листа, относится к пироксен-амфибол-биотитовым разностям.

Для тектонического строения кристаллического фундамента характерна блоковая структура. Разрывные границы блоков фундамента выделены по зонам высоких градиентов изоаномал

гравитационных полей, изменению простираний, морфологии и амплитуд гравитационных аномалий.

В структуре фундамента преобладают разрывные нарушения северо-западных простираний, главные из которых делят территорию на четыре блока: северо-восточный, северный, центральный и юго-западный.

Для северо-восточного блока (восточнее с. Рамзай), сложенного архейскими гнейсами, характерны линейные положительные аномалии гравитационного поля со значениями  $\Delta g$  4–6 мГал и мозаичные изометричные магнитные аномалии переменного знака со значениями  $(\Delta T)_a$  100–(–200) нТл. Поверхность фундамента в пределах блока полого наклонена к юго-западу и располагается на отметках –1 200–1 350 м.

Северный блок, простирающийся из верховьев рек Ардым и Пенза к северо-западной части листа, характеризуется линейными гравитационными аномалиями отрицательного знака с интенсивностью 0–12 мГал и отрицательным аномальным магнитным полем со значениями  $(\Delta T)_a$  –50–400 нТл. Основная часть блока сложена гнейсами и только северо-западнее г. Каменка локальная отрицательная аномалия силы тяжести со значениями –8–12 мГал позволяет предполагать здесь тело гранитов, либо гранитогнейсов. Поверхность фундамента в пределах блока полого опускается к юго-западу с отметок –1 350 до отметок –1 550–1 600 м.

Центральный блок, простирающийся из верховьев рек Колышлей и Ардым в верховье р. Атмис, характеризуется линейными положительными аномалиями силы тяжести с интенсивностью 0–12 мГал и аномальным магнитным полем переменного знака со значениями  $(\Delta T)_a$  –200+400 нТл. Блок сложен, в основном, гнейсами и лишь в юго-восточной его части по вершине контрастной магнитной аномалии со значениями 200–400 мГал выделяется тело габброидов. Поверхность фундамента в пределах блока располагается на отметках –1 550–1 650 м и опущена по отношению к соседним блокам.

Для юго-западного блока, охватывающего бассейн р. Арчада и нижнее течение р. Хопер, характерны, в основном, слабо контрастные гравитационные и магнитные поля отрицательного знака, свойственные гнейсовым образованиям, и лишь в северо-западной и юго-восточной частях блока, по вершинам отрицательных гравитационных аномалий с интенсивностью –8–12 мГал выделены два тела гранитоидов. Поверхность фундамента в пределах блока образует пологий, широкий выступ северо-западного простирания, вершина которого располагается на отметках –1 400–1 350 м. Северо-восточный склон выступа располагается на отметках –1 400–1 550 м, юго-западный погружается к юго-западу с отметок –1 400 до отметок –1800 м.

Кроме разломов северо-западного простирания в рельефе фундамента отмечаются и разрывные нарушения северо-северо-восточного простирания. И здесь и на территории смежного с востока листа эти разломы, отчетливо ассоциируются с контрастными положительными магнитными аномалиями, отождествляемыми с телами габброидов. Время заложения этих разломов вероятно архейское и соответствует времени заложения габброидов. В дальнейшем, судя по приуроченности к ним элементов речной сети, эти разломы, вероятно, испытали активизацию в раздвиго-сдвиговом режиме.

Разломы северо-западного простирания, разделяющие территорию на блоки с различной гипсометрией фундамента, судя по их параллельности структуре Рязано-Саратовского прогиба, заложены в виде крутых сбросов южного падения в рифейское время на северо-восточном плече Пачелмского рифта. В дальнейшем, в герцинское и альпийское время, часть их испытала обновление и инверсию, с образованием уступов в рельефе фундамента и соответствующих им валов в осадочном чехле платформ.

Строение осадочного чехла. Осадочный чехол, мощностью от 1 500–1 550 м на северо-востоке территории, до 2 000 м в ее крайней юго-западной части, сложен в различной степени литифицированными осадочными терригенными и карбонатными образованиями. В строении чехла участвуют 3 структурных яруса, отвечающих основным этапам его формирования.

Нижний структурный ярус, сложенный терригенными песчано-глинистыми образованиями верхнего рифея, вскрыт единственной скважиной в долине р. Арчада на глубину 600 м, и распространен только в пределах Рязано-Саратовского прогиба.

Средний структурный ярус сложен палеозойскими образованиями. Нижняя, эйфельско-нижнефранская, часть яруса сложена преимущественно терригенными образованиями. Верхняя часть, объединяющая образования от верхнефранского подъяруса до московского яруса включительно, сложена карбонатными и терригенно-карбонатными породами, с преобладанием первых. Внутреннее устройство яруса характеризуется наличием двух региональных стратиграфических перерывов и поверхностей размыва, в основании бобриковских и верейских отложений. Мощность среднего структурного яруса изменяется в пределах 750–1 000 м. Минимальные ее значения приурочены к крыльям и осевым частям Пачелмского и Широкопольско-

го валов, максимальные – к Кондольской депрессии.

Верхний структурный ярус сложен образованиями мезокайнозой. Минимальные его мощности в 150–200 м вскрываются скважинами в приосевой части Пачелмского и Широкопольского валов, максимальные (до 500 м) приурочены к осевым частям депрессий и к погруженной части юго-западного крыла Пачелмского вала. Внутреннее устройство яруса характеризуется наличием двух региональных стратиграфических перерывов и поверхностей размыва, разделяющих его на подъярусы различного формационного состава. Юрско–меловой подъярус, характеризующий раннеальпийский этап седиментации, сложен морскими терригенными и терригенно-карбонатными образованиями. Палеогеновый структурный подъярус, залегающий с размывом на меловых породах, сложен морскими терригенно-кремнистыми образованиями. Верхний, незначительный по мощности подъярус, отвечающий новейшему тектоническому этапу, сложен континентальными четвертичными терригенными образованиями, с глубоким размывом и несогласием залегающими на образованиях юрско–мелового и палеогенового подъярусов.

Для тектоники осадочного чехла, в отличие от блокового строения фундамента, характерны пликативные деформации различных порядков. Структурными формами первого порядка в пределах площади листа являются Токмовский свод и Рязано-Саратовский прогиб (рис. 2). Указанные структурные элементы различаются глубиной залегания кристаллического фундамента, составом и мощностью пород осадочного чехла, а также характером строения геофизических полей. На Токмовском своде, непосредственно на поверхности кристаллического фундамента залегают образования палеозойского структурного яруса, а для разрезов мезокайнозой здесь характерно отсутствие верхнеюрских и большей части верхнемеловых образований.

В основании разреза осадочного чехла Рязано-Саратовского прогиба залегают рифейские терригенные образования, выполняющие Пачелмский авлакоген, а для мезокайнозойского структурного яруса характерна наибольшая полнота разреза. Граница Рязано-Саратовского прогиба и Токмовского свода устанавливается по линии г. Пенза – с. Рамзай и в геофизических полях характеризуется резкой гравитационной ступенью и сменой линейного плана магнитных аномалий на аномалии неправильной формы мозаичного типа.

Для структур второго порядка, характерно чередование валов и депрессий. Пространственное положение валов отчетливо наследует структурный план основных разломов фундамента северо-западного простирания. Для валов характерны северо-западные простирания и асимметрия поперечного профиля. Среди положительных структур второго порядка выделены Дурасово-Калининский, Блиновско-Военковский, Широкопольский и Пачелмский валы.

Дурасово-Калининский вал с юго-востока на северо-запад протягивается вдоль междуречья Пенза–Пензятка. Амплитуда складки по верхним горизонтам меловых образований в большинстве случаев не превышает 50 м, падение пород в крыльях не превышает 10–15 м/км. Присводовая часть вала осложнена двумя слабо контрастными локальными брахиформными поднятиями: Выглядовским и Калининским. Амплитуда поднятий по подошве иссинской толщи верхнего мела для Выглядовского поднятия составляет 10–20 м, для Калининского 10–15 м.

Блиновско-Военковский вал протягивается с северо-запада на юго-восток, от верховьев р. Азясь до низовьев р. Ардым. В этом же направлении погружается его шарнир с отметок +110 м до отметок +30 м по кровле пимбурских глин. Северо-восточное крыло вала более крутое, с падением пластов меловых отложений до 15–25 м/км, юго-западное пологое, с падениями пластов 5–10 м/км.

Амплитуда вала по крутому крылу составляет 50–80 м, по пологому 30–60 м. Структура Блиновско-Военковского вала осложнена тремя локальными, косоэшелонированными по отношению к оси вала поднятиями: Блиновским, Военковским и Саловским. Блиновское поднятие приурочено к юго-западному крылу вала, имеет (по подошве отрадненской толщи) изометричный в плане пологий свод размером 12×17 км с амплитудой до 20–30 м. Военковское и Саловское поднятие приурочены к приосевой части вала, характеризуются вытянутой оваловидной формой и узкими сводами, с амплитудой по подошве отрадненской толщи, не превышающей 20–40 м.

Широкопольский вал на площади листа представлен своим северо-западным замыканием и простирается из юго-восточной части листа, на северо-запад, в верховья р. Хопер. По кровле палеозойских образований структура проявлена в виде асимметричной антиклинали шириной 10–12 км и длиной до 35 км. Северо-восточное крыло ее крутое, с амплитудой по кровле юрских образований до 280 м и падением меловых пород до 45–50 м/км. Юго-западное крыло вала более пологое, с падениями пород 20–25 м/км и амплитудой складки 200–210 м. К юго-восточной приосевой части Широкопольского вала приурочено одноименное локальное поднятие, размеры которого по кровле верхнеторбеевско–пимбурских глин составляют 7×15 км, а

амплитуда 150 м. Для поднятия, как и для всей структуры в целом, характерна асимметрия крыльев. Северо-восточное крыло его крутое, с падениями нижнемеловых пород до  $10^\circ$ , падение юго-западного крыла не превышает  $1^\circ$ . Северо-восточное крыло поднятия осложнено разломом, затухающим в кровле палеозойских образований и сопровождающимся частичным заволакиванием (до  $60\text{--}90^\circ$ ) пластов среднекаменноугольных отложений (скв. 29).

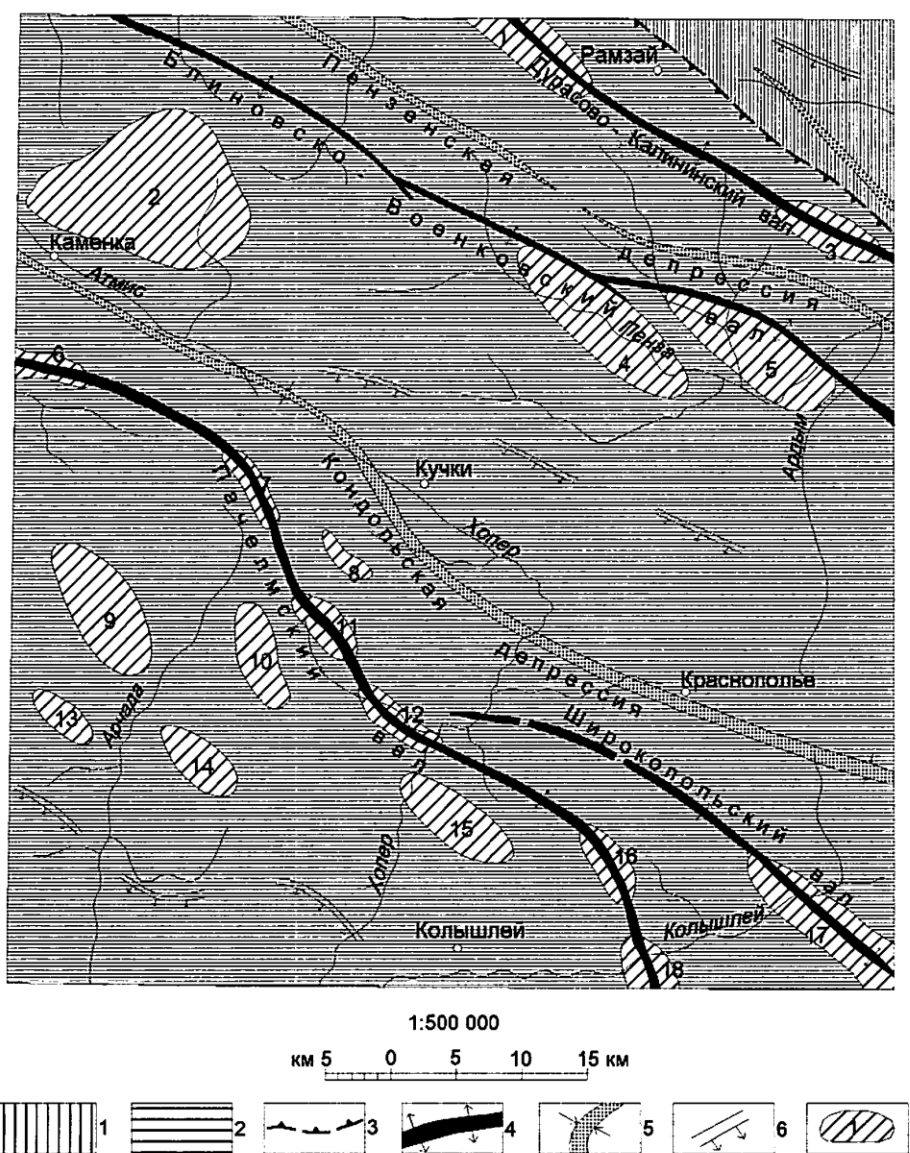


Рис. 2. Тектоническая схема осадочного чехла.

Структуры 1 порядка: 1 – Токмовский свод; 2 – Рязано-Саратовский прогиб; 3 – граница Токмовского свода и Рязано-Саратовского прогиба.

Структуры 2 порядка: 4 – валы (осевые линии); 5 – депрессии (осевые линии); 6 – моноклинали.

Структуры 3 порядка: 7 – локальные поднятия (1 – Выглядовское, 2 – Блиновское, 3 – Калининское, 4 – Военковское, 5 – Саловское, 6 – Каменское, 7 – Югинское, 8 – Синяевское, 9 – Завиаловское, 10 – Липягинское, 11 – Белокаменское, 12 – Петровское, 13 – Ануминское, 14 – Колтовское, 15 – Черкасское, 16 – Северо-Колышлейское, 17 – Ширококопольское, 18 – Южно-Колышлейское).

Пачелмский вал протягивается в юго-западной половине листа на протяжении 75 км. В рельефе фундамента он выражен в виде широкого, ограниченного с севера разломом, пологого выступа, значительно смещенного к юго-западу от осевой линии вала и оконтуриваемого изогипсой  $-1\ 400$  м. Предполагается, что ограничивающий выступ разлом, кроме фундамента нарушает и нижнюю часть осадочного чехла, что характерно для описанного выше Ширококопольского вала. По поверхности палеозоя и горизонтам мезозоя осевая линия вала смещена относительно выступа фундамента на 12–15 км к северо-востоку. Более крутым является северо-восточное крыло вала, амплитуда которого по поверхности палеозоя достигает 350–380 м, а по кровле пород кадошкинской толщи нижнего мела 200–250 м. Падение пластов нижнего мела в северо-восточном крыле составляет от  $60\text{--}75$  до  $110\text{--}130$  м/км. Юго-западное крыло более

пологое, с падениями пластов от 5 до 15 м/км.

Структура Пачелмского вала осложнена двумя группами локальных брахиформных поднятий. Первая группа, к которой относится Каменское, Югинское, Синяевское, Белокаменское, Петровское, Северо-Колышлейское и Южно-Колышлейское поднятия, приурочена к осевой части и крутому северо-восточному крылу вала. Эти поднятия характеризуются узкой, вытянутой формой и резкой асимметрией поперечного профиля, с падением северо-восточных (крутых) крыльев с уклонами 60–130 м/км, а юго-западных (пологих) с уклонами 25–30 м/км. Амплитуды поднятий по мезозойским опорным горизонтам в основном составляют 20–30 м, лишь для Колышлейских поднятий увеличиваются до 70–85 м.

Вторая группа локальных поднятий, к которой относятся Завиваловское, Липягинское, Черкасское, Анучинское и Колтовское поднятия, осложняют юго-западное крыло Пачелмского вала. Это брахиформные пологие складки с уплощенными сводами и симметричными крыльями, падение которых по горизонтам мезозоя составляет 10–25 м/км. Амплитуда поднятий составляет 25–35 м.

Линейные отрицательные структуры второго порядка, разделяющие валы, представлены Пензенской и Кондольской депрессиями. Пензенская депрессия не отражена в рельефе фундамента, структура ее сопрягается с крыльями Дурасово-Калининского и Блиновско-Военковского валов и устанавливается по горизонтам нижнего и верхнего мела, как асимметричная синклиналичная структура с амплитудой, достигающей 80 м. В средней части депрессии, в верховьях бассейна р. Пенза, отмечается незначительное воздымание шарнира складки. Северо-восточное крыло ее имеет падения к юго-западу, с уклонами 10–15 м/км, юго-западное крыло падает к северо-востоку с уклонами 15–25 м/км.

Кондольская депрессия северо-западного простирания располагается в центральной части листа, где разделяет структуру Блиновско-Военковского вала, с одной стороны, и структуры Пачелмского и Широкопольского валов – с другой стороны. Это широкая пологая депрессия с шарниром, слабо наклоненным к юго-востоку. В рельефе фундамента она отражается понижением с абсолютными отметками –1 600–1 650 м. Осевая часть депрессии по осадочному чехлу несколько смещена к юго-востоку относительно оси понижения в рельефе фундамента. Депрессия асимметрична. Северо-восточное ее крыло пологое, меловые толщи в его пределах падают к юго-западу с уклонами 5–10 м/км. Юго-западное крыло более крутое, мезозойские отложения в его пределах падают к северо-востоку с уклонами от 60–75 до 110–130 м/км. Амплитуда депрессии, по юго-западному крутому крылу (по подошве меловых образований) нарастает с северо-запада на юго-восток от 200 до 300 м. По пологому крылу, амплитуда обычно не превышает 30–60 м. В более низких стратиграфических горизонтах структуры, амплитуды ее возрастают и по подошве юрских отложений в крутом крыле депрессии достигают 400 м.

Завершая рассмотрение строения осадочного чехла, следует отметить, что заложение его структур относится к рифейскому времени, когда произошло обособление Пачелмского авлакогена как области седиментации и располагавшегося севернее Волго-Камского щита, являвшегося областью размыва. С начала венда и до среднего девона, для всей территории характерно поднятие, выравнивание и денудация ранее образовавшихся осадков. В начале среднего девона вновь происходит тектоническое опускание, седиментация морских осадков на всей территории и начальная дифференциация Рязано-Саратовского прогиба и Токмовского свода. Заложение структур второго порядка (валов, депрессий), как надразломных конседиментационных поднятий, вероятно, следует относить к концу герцинского этапа (средний карбон), однако основные черты их оформились в альпийское время (триас–палеоген), когда развитие складок происходило как в конденудационном, так и конседиментационном режиме. Последнее подтверждается уменьшением амплитуд деформаций снизу-вверх по разрезу складок и уменьшением мощностей юрских и меловых образований в сводовых частях валов. Асимметрия валов и тенденция к однонаправленному северо-восточному смещению их осевых линий в более высоких горизонтах, может говорить о наличии горизонтальной компоненты тектонических движений, направленной с юго-запада на северо-восток. В неотектонический этап (олигоцен–квартер) основные складчатые структуры продолжали свое активное развитие в конденудационном режиме, что подтверждается деформацией палеоценовых образований и прямым отражением основных структурных форм в рельефе.



## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа орографически входит в состав Средне-Волжской возвышенности и приурочена к водораздельной части бассейнов рек Волги и Дона. Вершинная поверхность рельефа располагается на абсолютных отметках 240–275 м, максимальные глубины современных речных врезов в крупных долинах достигают 100–110 м. Для строения речных долин характерен ступенчатый поперечный профиль, связанный с наличием хорошо развитых пойм и серии надпойменных террас, а так же повсеместно проявленная асимметрия долин. Склоны речных долин южной экспозиции, как правило, короче и круче северных.

Исходными и наиболее древними элементами современного рельефа являются аккумулятивные поверхности раннечетвертичной ледниково-водноледниковой равнины, сохранившиеся от размыва на высоких водоразделах и отделенные от аккумулятивных речных террас и пойм эрозионными склонами речных долин.

### ДЕНУДАЦИОННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ РЕЛЬЕФА

К категории денудационных поверхностей отнесены эрозионные склоны речных долин среднечетвертичного–голоценового возраста.

*Эрозионные склоны речных долин* ( $Q_{II-n}$ ) – в геоморфологическом профиле занимают промежуточное положение между аккумулятивными поверхностями речных террас и водораздельными останцами моренных равнин и ввиду мелкого масштаба геоморфологической схемы рассматриваются в составе единой возрастной категории. Склоны западной и южной экспозиции преимущественно выпуклые, реже прямые или слабоогнутые, с крутизной от 5° до 20–25°. В верховьях бассейнов рек Атмис, Мал. Атмис, Арчада, Пенза склоны южной экспозиции в значительной степени осложнены свежими эрозионными рывтинами-оврагами и процессами плоскостной эрозии, редко для этих склонов характерны выступы крепких коренных пород (песчаников и опок). Поверхности склонов северной экспозиции обычно более пологие, с крутизной, не превышающей первые градусы, по профилю они прямые, либо слабоогнутые. Склоны северной экспозиции, как правило, слабо нарушены современными экзогенными геологическими процессами, покрыты достаточно мощным чехлом делювиальных суглинков и закреплены сплошным почвенно-растительным покровом.

### АККУМУЛЯТИВНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ РЕЛЬЕФА

К категории аккумулятивных поверхностей рельефа отнесены сохранившиеся от размыва останцы слабовсхолмленной ледниково-водноледниковой равнины и поверхности речных террас и пойм.

*Слабовсхолмленная ледниково-водноледниковая равнина* ( $Q_1$ ) – сохранилась от размыва в виде останцовых равнинных поверхностей, сложенных ледниковыми, озерно-ледниковыми и флювиогляциальными образованиями донской свиты. Реликты равнины приурочены к водораздельным частям междуречий. По линии распространения границы донского оледенения может быть отделена собственно моренная и зандровая части равнины, однако редуцированность этих элементов более поздними эрозионными процессами и сходный современный морфологический облик позволяют рассматривать их как единую категорию. Абсолютные отметки поверхности равнины составляют 240–275 м. Поверхность ее слабо всхолмленная, с относительными превышениями, достигающими 5–10 м. В междуречье Хопер–Арчада и в левобережье р. Колышлей для поверхности характерны редкая россыпь гравия, гальки и валунов.

*Аллювиальные и аллювиально-делювиальные надпойменные террасы высокого уровня* ( $Q_{II-III}$ ) – объединяют II (танцырейскую) и III надпойменную (урюпинскую) террасы. Комплекс

высоких террас достаточно широко развит в долинах всех крупных рек. Особенно широко он развит в юго-западной части территории, при слиянии рек Арчада, Хопер и Кольшлей, где образует высокую аллювиальную равнину. Поверхности комплекса высоких террас в верховьях долин располагается на отметках 200–220 м, в низовьях на отметках 160–180 м.

Третья надпойменная (урюпинская) терраса образует в долинах рек наиболее широкие площадки, переходящие в низовьях рек Арчада, Хопер, Кольшлей в широкую расчлененную аллювиальную равнину. Для поверхности террасы характерна достаточно сильная расчлененность, особенно на участках, прилегающих к уступу в долинах рек Арчада, Хопер, Кольшлей, где широко развиты овражные врезы и оползневые уступы. В верхней части долины р. Хопер и особенно в нижней части междуречья Хопер–Арчада площадка террасы осложнена просадочно-суффозионными западинами глубиной до 1,5–2,0 м развитыми по лессовидным суглинкам. Уступ террасы обычно достаточно отчетливый, с превышением над II надпойменной террасой 8–10 м. В нижнем течении рек Арчада и Хопер высота уступа достигает 15–20 м. Тыловой шов террасы выражен неотчетливо.

Вторая надпойменная (танцырейская) терраса – аккумулятивная, имеет полигенетический, аллювиальный и аллювиально-делювиальный генезис. Поверхности ее шириной от первых сотен метров до 3 километров развиты практически во всех долинах рек, а также выполняют широкие днища долин балок. Площадка террасы ровная, слабо наклоненная в сторону реки, редко расчленена мелкими овражными врезами. Уступ террасы резкий, с превышением над первой надпойменной террасой 12–15 м. Тыловой шов обычно выложен за счет перекрывающих его делювиальных шлейфов.

*Аллювиальные поймы и низкая надпойменная терраса (Q<sub>III-H</sub>)*, выделенные в одну категорию вследствие их морфологического сходства и гипсометрической сближенности, приурочены к днищам долин крупных рек Пенза, Атмис, Арчада, Хопер, Кольшлей и др. Абсолютные отметки их поверхности изменяются от 180–190 м в верховьях речных долин до 150 м в их нижних частях. Минимальные отметки речных пойм (138 м) установлены в нижнем течении р. Пенза. В большинстве случаев в долинах фиксируется один уровень поймы, с превышением над урезом воды от 0,5–1,0 м в верховьях до 3,0–5,0 м в низовьях рек. Поверхность пойм, шириной до 1–2 км, обычно неровная, с множеством старичных западин и протоков, токов, чередующихся с прирусловыми валами. Довольно часто отмечаются заболоченные участки пойм, с характерным кочкарниковым микрорельефом. В нижнем течении речных долин иногда фиксируется низкая прирусовая пойма, представленная нешироким песчаным пляжем, интенсивно нарушенным прирусловыми валами и старицами. Объединяемая с поймой в единую геоморфологическую категорию первая надпойменная терраса сохранилась от размыва фрагментарно в долинах рек Арчада, Хопер и Кольшлей. Ширина площадки ее обычно составляет 0,6–1,0 км, редко достигая 2,0 км. Терраса аккумулятивная, превышение площадки над урезом рек составляет 5–8 м, уступ от террасы к пойме, высотой до 1,5–2,0 м обычно сглаженный, пологий. Тыловой шов четкий. Поверхность террасы ровная, субгоризонтальная, либо слабо наклоненная к пойме.

## СОВРЕМЕННЫЕ ЭКЗОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, СВЯЗАННЫЕ С НИМИ

В пределах рассматриваемой территории отмечены следующие формы рельефа, связанные с современными экзодинамическими процессами: участки интенсивной боковой эрозии, эрозионные рытвины, поля развития суффозионно-просадочных котловин, участки заболачивания, оползни.

*Эрозионные рытвины* представляют собой овраги и промоины связанные с процессами глубинной эрозии на склонах речных долин, на поверхности и уступах высоких террас. Овраги обычно имеют V-образную форму, длина их изменяется от первых десятков метров до 2,5–3,0 км. Глубина их в верховьях составляет 1–5 м, к нижним частям увеличивается до 8–12 м, крутизна склонов изменяется от 35° до 80°. Наиболее подвержены оврагообразованию склоны южной экспозиции в верховьях рек Атмис, Мал. Атмис, Пенза, Арчада и уступ третьей надпойменной террасы в долинах рек Хопер и Кольшлей. Процессы оврагообразования зачастую протекают на фоне процессов плоскостного смыва почв, образуя достаточно обширные ореолы нарушенных земель.

*Участки интенсивной боковой эрозии*, в виде свежих эрозионных уступов, подмываемых современными водотоками, отмечены, в основном, в долинах рек Хопер, Кольшлей, Ардым. Боковой размыв связан с весенними паводковыми водами. Размыву, в основном, подвергаются уступы высоких надпойменных террас, реже коренные породы и делювий склонов. Высота

эрозионных уступов составляет 3–10 м, длина их достигает 5 км.

*Поля развития суффозионно-просадочных западин* приурочены к поверхности III надпойменной террасы в нижней части долин рек Хопер и Арчада и в левобережье верховьев реки Хопер. Просадочные западины имеют круглую, реже овальную форму, ширина их в поперечнике изменяется от первых десятков метров до 80–100 м, глубина не превышает 1,5–2,0 м. Склоны западин обычно пологие, днища плоские, заросшие мелколесьем и кустарником. В плане западины группируются в обширные поля площадью от 2–3 до 25 км<sup>2</sup>. Происхождение их связано с процессами суффозии в просадочных лессовидных суглинках верхней части урюпинской террасы.

*Участки заболачивания* на геоморфологической схеме показаны только в верховьях долины р. Хопер, где они имеют наибольшее развитие, приурочены к обширным низинным болотам и связаны с затрудненным поверхностным стоком и высоким уровнем стояния грунтовых вод. Кроме этого они достаточно часто проявляются на локальных участках пойм в виде характерного кочкарника.

*Оползни* обычно приурочены к эрозионным склонам, либо к уступу III надпойменной террасы. В обоих случаях смещению подвергаются суглинистые массы за счет образования трещин бокового отпора и переувлажнения пород. Оползни незначительны по площади, размеры их по длине не превышают первых сотен метров, по ширине – первых десятков метров. Поверхность их неровная, бугристая, стенки срыва не превышают высоты 1,5–3,0 м.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Новейшие тектонические движения, сформировавшие современный рельеф, связаны с унаследованным развитием основных структурных элементов территории, расширением их плана и усложнением морфологии и протекали на фоне общего поднятия территории. Начало неотектонического этапа относится к раннему олигоцену и было проявлено в поднятии территории, регрессии морского бассейна к югу и формировании обширной денудационной равнины.

Развитие территории в режиме денудационной равнины и усиление контрастности деформаций основных структур района продолжалось в течение всего олигодена, неогена и эоплейстоцена. По-видимому, к этому интервалу времени следует относить формирование большей части амплитуд структурных форм осадочного чехла, хотя точное вычленение неотектонической составляющей затруднительно, ввиду отсутствия в разрезе территории верхней (эоценовой) части морских альпийских образований. Тем не менее, прямое отражение основных структур (особенно валов) в рельефе и влияние их на формирование рисунка эрозионной сети выражено достаточно отчетливо, что позволяет сделать вывод об их унаследованном развитии на неотектоническом этапе.

В раннем неоплейстоцене территория листа подверглась почти сплошному материковому оледенению, оставившему после себя след в виде обширной пологохолмистой моренной равнины, цоколем для которой послужила олигоцен–эоплейстоценовая денудационная равнина. После отступления ледника и формирования моренной равнины происходит усиление темпа общих поднятий и территория переходит в режим конэрозионного развития.

В мучапско–лихвинское время закладываются основные черты эрозионной сети территории, отличной от современной тем, что долина р. Пенза и оперяющие ее притоки относились, по всей видимости, к бассейну р. Хопер. Существовавшие в это время речные долины характеризовались глубиной вреза 20–25 м, крутыми продольными профилями и инстративным режимом динамики аллювия, в связи с чем, речные аккумулятивные террасы этого времени отсутствуют, и в современном рельефе от речных террас сохранились лишь редкие «запечки» в виде эрозионных уровней.

Начиная с московского времени, продольные профили речной сети начали достигать равновесного состояния, в связи с чем, деятельность рек начала осуществляться в виде полных эрозионно-аккумулятивных циклов, включающих в себя и фазу аккумуляции террасового чехла. Глубина московских эрозионных врезов максимальна на территории и достигает величины 70–80 м. В результате аккумуляции в это время сформировалась широкая (до 10–20 км шириной) урюпинская аллювиальная терраса долин рек Арчада, Хопер, Кольшлей и др.

В последовавший за московским микулинско–калининский этап времени сформировалась танцрейская терраса и произошел речной перехват в средней части долины р. Хопер, в районе современного водораздела Хопер–Елань, в связи с чем, верховья пра-Хопра отошли к бассейну р. Пенза и практически сформировался современный облик речной сети. В ленинградско–осташковское и голоценовое время были сформированы макаровская терраса и современные поймы рек. Следует отметить, что в послемосковское время врезы речных долин, как правило,

не выходили за пределы урюпинской (московской) террасы и образовавшийся комплекс более молодых террас и пойм имеют с урюпинской террасой вложенные, реже прислоненные взаимоотношения. Каждый последующий эрозионно-аккумулятивный цикл частично уничтожал террасы предыдущего, в связи с чем, степень их сохранности неравномерна. Наиболее хорошо полный террасовый ряд сохранился в донском бассейне, в долинах рек Арчада, Хопер, Колышлей.

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На площади листа отмечены месторождения и проявления торфа, строительных материалов, фосфоритов, цеолитов, глауконита, минеральных вод.

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Горючие ископаемые на площади листа представлены исключительно месторождениями торфа.

## ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ТОРФ

На площади листа N-38-XXVII известны 8 мелких месторождений торфа приуроченных к пойменным болотам низинного типа. Разведка месторождений осуществлялась в 1930–1950-х годах различными торфоразведочными конторами. Начиная с 1960-х годов торфоразведочные работы полностью прекращены.

В строении залежей участвуют торфа древесно-травяной и древесно-осоковой групп с мощностью полезной толщи от 1,05 до 3,21 м. Зольность торфов высокая, изменяется от 18,5 до 42,4 %, степень разложенности от 40 до 69 %. Торфа, как правило, обводненные с влажностью от 40 до 83 %. Залежи в основном беспнистые, вскрышные минеральные наносы, представленные гумусированными суглинками, встречаются редко и не превышают мощности 0,5 м.

Добыча торфа на месторождениях производилась, в основном, не в качестве топлива, а на удобрение. Начиная с середины 1980-х годов добыча торфа практически прекращена. Ниже в таблице 1 приводятся сведения по месторождениям, заимствованные из каталога «Торфяной фонд РСФСР. Пензенская область» [55] и балансовые остатки запасов по состоянию на 01.01.1999 г.

Таблица 1

Список торфяных месторождений листа N-38-XXVII

Название месторождения, номер на карте	Организация, год разведки	Площадь месторождения, га Общая Промзалежи	Средняя мощность торфа, м	Запасы торфа по категориям, тыс. т	Тип и характеристика торфа (средние значения), %	Остаток запасов на 01.01.1999 г., тыс. т
Каменско-Белинское-2 I-1-7	Средневожское СХТ, 1932	$\frac{18}{12}$	1,58	6 – C <sub>1</sub>	Низинный Зольность – 24,8 Разложенность – 56	6 – C <sub>1</sub>
Гай-Шиханы I-2-2	Пензенская гидро-торфразведка, 1957	$\frac{112}{90}$	1,27	38 – А	Низинный Зольность – 38,7 Влажность – 73,6 Разложенность – 49	9 – А
Алексеевское-2 I-2-3	Пензенский обл-торфтранссоюз, 1940	$\frac{13}{11}$	3,21	90 – C <sub>2</sub>	Низинный Зольность – 29,3 Влажность – 82,7 Разложенность – 45	20 – C <sub>2</sub>
Серп и Молот I-3-3	Пензенская гидро-торфконтора, 1943	$\frac{18}{12}$	1,49	35 – C <sub>1</sub>	Низинный Зольность – 31,5 Разложенность – 40	35 – C <sub>1</sub>

Название месторождения, номер на карте	Организация, год разведки	Площадь месторождения, га Общая Промзалежи	Средняя мощность торфа, м	Запасы торфа по категориям, тыс. т	Тип и характеристика торфа (средние значения), %	Остаток запасов на 01.01.1999 г., тыс. т
Под Кувакой II-1-3	Ульяновское торфоправление, 1960	$\frac{24}{18}$	1,24	48 – В	Низинный Зольность – 18,5 Разложенность – 69	39 – В
Гудуши II-1-4	Пензенская гидро-торф-разведка, 1950	$\frac{48}{41}$	3,55	427 – С <sub>1</sub>	Низинный Зольность – 42,4 Влажность – 79,4 Разложенность – 53	427 – С <sub>1</sub>
Войковское II-2-3	Средневожское СХТ, 1932	$\frac{20}{12}$	1,05	25 – С <sub>1</sub>	Низинный Зольность – 39,1 Влажность – 39,4 Разложенность – 52	25 – С <sub>1</sub>

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

#### ФОСФОРИТ

На площади листа известны два проявления фосфоритов: Каменское и Малоатмисское. *Каменское проявление* (I-1-1) расположено в правобережье р. Атмис, на юго-восточной окраине г. Каменка. Проявление открыто А. В. Красовским в 1915 году [36], доизучено Нижневожским геологическим объединением в 1985 году [11].

Полезная толща приурочена к горизонтально залегающим базальным слоям отрадненской толщи верхнего мела и представлена двумя пластами желваковых фосфоритов, разделенных прослоем глауконито-кварцевого песка мощностью 0,34 м. Нижний пласт, мощностью 0,25 м, представляет собой конгломерат из желваков фосфорита сцементированный песчано-глинисто-глауконитовым цементом. Верхний пласт, мощностью 0,23 м также представлен конгломератом из бесформенных песчаных желваков фосфорита сцементированных песчано-глауконитовым цементом. Подстилающими породами являются пески Никольской толщи верхнего мела, вскрышные породы представлены делювиальными суглинками.

Содержание  $P_2O_5$  в рудных пластах изменяется от 12,3 до 18,9 %, при продуктивности исходной руды 284–355 кг/м<sup>3</sup>. Запасы проявления не оценивались.

*Малоатмисское проявление* (II-1-1) расположено в правом борту долины р. Мал. Атмис, в 1,2 км западнее с. Залесное. Проявление открыто в 1996 г. Куйбышевской гидрогеологической экспедицией [85].

Полезная толща приурочена к горизонтально залегающему базальному горизонту отрадненской толщи верхнего мела мощностью 0,9 м, сложенному конгломератом из мелких галек и желваков фосфорита сцементированных глауконито-кварцевым песчаником с примесью копрогенных фосфатных зерен-глобулей песчаной размерности. Подстилающими породами являются пески Никольской толщи верхнего мела, вскрышные породы представлены делювиальными суглинками мощностью до 3,0 м. Содержание  $P_2O_5$  в полезной толще составляет 17,0 %, запасы проявления не оценивались.

## ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

### ЦЕОЛИТЫ

*Левашовское проявление* (III-4-2) расположено в правом борту долины р. Ардым, у северной окраины с. Левашовка. Открыто в 1998 г. в результате рекогносцировочно-опробовательских работ фирмой «Артель-М» г. Казань и Куйбышевской гидрогеологической экспедицией [15]. Проявление не разведано, приурочено к образованиям иссинской толщи верхнего мела, обнажающимся в правом борту долины р. Ардым в 200 м восточнее с. Левашовка. Цеолитсодержащие породы представлены глиной опоковой, песчанистой, переходящей вверх по разрезу в плотную песчанистую опоку. Обнаженная мощность пород – 6 м.

По простиранию цеолитсодержащие породы прослежены на расстояние до 300 м, с поверхности перекрыты маломощным (до 1 м) покровом почв. Минеральный состав опок характеризуется содержанием кварца терригенного (32 %), опал-кristобалита (25 %), клиноптилолита (20 %), глинистых минералов (20 %), полевых шпатов (3 %). Химический состав опок, изученный по сокращенной схеме, характеризуется следующими показателями (табл. 2):

Таблица 2

**Химический состав цеолитсодержащих опок Левашовского проявления**

Литология пород	Содержание окислов (% массы)									
	SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	п.п.п.	H <sub>2</sub> O гигр.	Σ
Опока песчанистая	72,63	16,83	3,27	13,56	2,86	1,02	-	5,32	2,29	98,66

Геолого-промышленный тип проявления осадочный (диагенетический). Запасы проявления не оценивались. По содержанию клиноптилолита (20 %) руды относятся к категории бедных, качество их снижается так же высоким содержанием балластного терригенного кварца (32 %). На проявлении рекомендуются лабораторно-технологические испытания руд и, при получении положительных результатов, поисково-оценочные работы.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Строительные материалы на площади листа представлены месторождениями глин кирпичных и керамзитовых, строительных песков.

### ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

Месторождение кирпичных глин на изученной площади связаны исключительно с четвертичными образованиями различного генезиса.

*Месторождение «Лесной овраг» (I-1-2)* относится к категории мелких. Расположено в долине р. Ростовка, в 1,5 км юго-западнее с. Блиновка. Месторождение разведано в 1991 году Куйбышевской гидрогеологической экспедицией [58].

Полезная толща представлена раннечетвертичными моренными глинами. Средняя мощность полезной толщи колеблется в пределах от 11,64 до 12,78 м. Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем средней мощностью от 1,02 до 1,24 м. Подстилающие породы аналогичны глинам полезной толщи. Полезная толща частично обводнена.

Глинистое сырье пригодно для производства полнотелого кирпича марки 100. Запасы сырья по категориям В+С<sub>1</sub> составляют 471,6 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение эксплуатируется, остаток запасов на 01.01.1999 г. по категориям В+С<sub>1</sub> составляет 330 тыс. м<sup>3</sup>.

*Месторождение «Варежка» (I-1-3)* относится к категории средних. Расположено в правобережье долины р. Атмис, в 2 км северо-восточнее с. Головинская Варежка. Выявлено в период 1976–1978 гг. Куйбышевской гидрогеологической экспедицией [55].

Полезная толща сложена верхнечетвертичными–современными делювиальными суглинками средней мощности 7,38 м. Вскрыша – почвенно-растительный слой, мощностью 0,5 м. Подстилающие породы – пески отраденской толщи верхнего мела. Подземные воды не встречены.

Глинистое сырье пригодно для производства полнотелого кирпича марок 75 и 100, с удлиненным режимом сушки и с добавлением отошающих добавок. Запасы по категории С<sub>2</sub> составляют 15 114,6 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение не эксплуатируется, остаток запасов на 01.01.1999 г. по категории С<sub>2</sub> составляет 15 114,6 тыс. м<sup>3</sup>.

*Васильевское месторождение (I-1-4)* относится к категории мелких. Месторождение расположено в 3,0 км севернее г. Каменка. Месторождение разведано в 1963 году Куйбышевской гидрогеологической экспедицией [86].

Полезная толща приурочена к раннечетвертичным моренным суглинкам. Средняя мощность полезной толщи по блокам колеблется от 8,03 до 9,09 м. Средняя мощность вскрышных пород, представленных почвами составляет 0,67–0,73 м. Полезная толща не обводнена.

Сырье пригодно для производства жженого кирпича марок 75 и 125. Запасы сырья по категориям А+В+С<sub>1</sub> составляют 2 499,5 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение законсервировано, остаток запасов по категории А+В+С<sub>1</sub> на 01.01.1999 г. составляет 2 499,5 тыс. м<sup>3</sup>.

*Месторождение Белинское (I-1-5)* относится к категории мелких. Расположено в 1,0 км севернее г. Каменка. Разведано в 1954–1955 г. конторой Гипротранскарьер [24].

Полезная толща представлена суглинками и плотными моренными глинами раннечетвертичного возраста. Средняя мощность толщи колеблется от 3,21 до 3,44 м. Вскрыша представлена почвенно-растительными образованиями мощностью от 0,43 до 0,54 м. Полезная толща не обводнена, залегает на размытой поверхности песков Никольской толщи верхнего мела.

Глинистое сырье месторождения пригодно для производства полнотелого кирпича марки 100 и 150 и дырчатого кирпича марки 100 при условии добавления отошающих добавок. Запасы глинистого сырья, оцененные по категориям А+В+С<sub>1</sub>, составляют 1 479 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение законсервировано с остатком запасов на 01.01.1999 г. по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 354 тыс. м<sup>3</sup>.

*Новорамзайское месторождение (I-4-3)* относится к категории мелких. Расположено на правом берегу р. Пензятка, в 2 км юго-восточнее с. Рамзай. Разведано в 1976–1977 годах Куйбышевской гидрогеологической экспедицией [48].

Полезная толща представлена, в основном, аллювиальными среднечетвертичными суглинками и частично алевритистыми глинами иссинской толщи верхнего мела. Мощность полезной толщи изменяется от 3,7 до 13 м. Вскрышные породы представлены почвами мощностью от 0,5 до 1,2 м.

Качество глинистого сырья позволяет использовать его для производства 7-пустотного кирпича марки 150. Запасы сырья, оцененные по категориям А+В+С<sub>1</sub>, составили 2 154,1 тыс. м<sup>3</sup>, перспективные запасы категории С<sub>2</sub> составляют 3 935,3 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение не эксплуатировалось.

*Кривозеровское месторождение (II-4-2)* относится к категории средних. Расположено на юго-западной окраине г. Пенза. Разведано Куйбышевской гидрогеологической экспедицией в 1961–1962 годах [34].

Полезная толща представлена, в основном, делювиальными верхнечетвертичными – современными суглинками, в меньшей степени – алевритами иссинской толщи верхнего мела. Средняя мощность полезной толщи 7,3 м. Вскрышные породы представлены почвами средней мощностью 0,7 м. Полезная толща не обводнена.

Глинистое сырье пригодно для производства полнотелого кирпича марок 75 и 100 с применением отошающих добавок. Запасы сырья, оцененные по категориям А+В+С<sub>1</sub>, составили 8 593 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение не эксплуатировалось, в настоящее время застроено.

*Веселовское месторождение (II-4-3)* относится к категории мелких. Расположено на юго-западной окраине г. Пенза, разведано в 1959 г. Куйбышевской гидрогеологической экспедицией [33].

Полезная толща сложена, в основном, верхнечетвертичными аллювиально-делювиальными суглинками и незначительно алевритами иссинской толщи верхнего мела. Средняя мощность полезной толщи 11,4 м. Вскрышные породы представлены почвой со средней мощностью 0,7 м. Полезная толща не обводнена.

Глинистое сырье месторождения пригодно для получения полнотелого керамического кирпича марки 100. Запасы, оцененные по категориям А+В+С<sub>1</sub>, составили 3 198 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение не эксплуатировалось, в настоящее время застроено.

*Месторождение «Васильчиков Дол» (IV-3-2)* относится к категории мелких. Расположено в 3,5 км северо-западнее с. Карауловка. Месторождение выявлено и разведано Куйбышевской гидрогеологической экспедицией в 1984–1987 годах [12].

Полезная толща приурочена к суглинкам слагающим пойменную фацию среднечетвертичной (урюпинской) террасы. Средняя мощность полезной толщи составляет 10,4 м. Вскрышные породы представлены почвами средней мощностью 0,6 м. Полезная толща не обводнена.

Качество глинистого сырья позволяет использовать его для производства полнотелого кирпича марки 100 и 125. Запасы сырья, оцененные по категории А+В+С<sub>1</sub>, составляют 1 831,4 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение не разрабатывалось, находится в резерве.

*Месторождение Карауловское (IV-3-3)* относится к категории мелких. Расположено в 1,0 км севернее с. Карауловка. Месторождение разведано в 1956 г. трестом Росгеологоразведка [47].

Полезная толща приурочена к суглинкам слагающим пойменную фацию среднечетвертичной (урюпинской) террасы. Средняя мощность полезной толщи составляет 6,9 м. Вскрышные породы представлены почвой и супесями мощностью 1,2 м. Полезная толща не обводнена.

Суглинки пригодны для производства полнотелого кирпича марки 75 и 100. Запасы сырья, оцененные по категории А+В+С<sub>1</sub>, составили 510 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение не разрабатывалось. Законсервировано.



## ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ

На площади листа известны 2 месторождения керамзитовых глин: Владыкинское и Оленевское.

*Владыкинское месторождение* (II-1-5) относится к категории мелких. Расположено в 1,0 км южнее с. Владыкино. Месторождение открыто и оценено Куйбышевской гидрогеологической экспедицией в 1972–1976 годах [50].

Полезная толща представлена среднечетвертичными аллювиальными суглинками и глинами средней мощностью 10,2 м. Вскрышные породы представлены почвой и гумусированными суглинками средней мощностью 1,0 м. Подземные воды вскрываются на глубине от 2,5 до 9,5 м.

Суглинки и глины вспучиваются при обжиге с 1 % добавкой солярового масла. Оцененные запасы категории  $C_2$  составляют 8 434,9 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе обводненных глин 4 382,8 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение не эксплуатировалось.

*Оленевское месторождение* (II-4-4) относится к категории крупных, открыто и оценено Куйбышевской гидрогеологической экспедицией в 1994 г. [11].

Полезная толща представлена ниже-среднечетвертичными делювиальными суглинками средней мощностью 9,58 м. Вскрышные породы представлены почвами со средней мощностью 0,93 м. Полезная толща не обводнена.

Глинистое сырье, при условии 1 % добавки солярового, масла пригодно для производства керамзита марки 400–500. Запасы сырья по категории  $C_2$  оценены в 29,3 млн м<sup>3</sup>. Месторождение не разрабатывалось, рекомендовано под детальную разведку.

## ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Месторождения строительных песков на площади листа связаны с образованиями тумалкинской и Никольской толщ верхнего мела.

*Месторождение «Васильевское поле»* (I-3-1) относится к категории средних, открыто и разведано в 1969–1970 годах предприятием п/я 1940 [83]. Месторождение располагается на правом берегу р. Вязовка, на юго-западной окраине с. Крутец.

Полезная толща приурочена к образованиям тумалкинской толщи верхнего мела и представлена мелкозернистыми кварцевыми песками с прослоями и линзами кварцевых песчаников мощностью от первых сантиметров до 20–50 см. Средняя мощность полезной толщи составляет 15,61 м. Вскрышные породы представлены верхнечетвертичными аллювиально-делювиальными суглинками средней мощностью 4,1 м. Полезная толща на разведанную мощность не обводнена.

Пески полезной толщи пригодны в качестве сырья для изготовления силикатного кирпича марок 150 и 200. Запасы оценены по категориям  $A+B+C_1$  в количестве 9 655 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение законсервировано с остатком запасов на 01.01.1999 г. по категориям  $A+B+C_1$ , составляющим 9 448 тыс. м<sup>3</sup>.

*Богословское месторождение* (I-4-1) относится к категории средних, расположено на правом берегу безымянного ручья в 2,2 км юго-западнее с. Мал. Валяевка. Месторождение открыто и разведано в 1981 году предприятием п/я А-1187 [56].

Полезная толща приурочена к образованиям тумалкинской толщи верхнего мела и представлена мелкозернистыми кварцевыми песками, разведанными на среднюю мощность 19,6 м. Вскрышные породы представлены делювиальными верхнечетвертичными–современными суглинками и почвами средней мощностью 2,2 м. Полезная толща не обводнена.

Пески полезной толщи пригодны в качестве сырья для изготовления силикатного кирпича марок 150 и 200. Запасы песков оценены по категориям  $B+C_1$  в количестве 4 619 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение эксплуатируется. Остаток запасов на 01.01.1999 г. по категориям  $B+C_1$  составляет 4 328 тыс. м<sup>3</sup>.

*Месторождение «Старое стрельбище»* (I-4-2) относится к категории мелких, расположено на левобережье безымянного ручья, в 2,4 км южнее с. Мал. Валяевка. Месторождение открыто и разведано в 1994 году ТОО «Ритон» [19].

Полезная толща сложена разнозернистыми кварцевыми песками тумалкинской толщи верхнего мела и разведана на мощность от 2,1 до 22 м. Вскрышные породы представлены делювиальными верхнечетвертичными–современными суглинками средней мощностью 2,1 метра.

Пески полезной толщи пригодны для использования в дорожном строительстве. Запасы оценены по категории В в количестве 366 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение разрабатывается, остаток запасов категории В на 01.01.1999 г. составляет 317 тыс. м<sup>3</sup>.

*Владыкинское месторождение* (II-1-2) относится к категории мелких, расположено на правом борту долины р. Мал. Атмис, в 1,2 км юго-западнее с. Залесное. Выявлено и разведано Куйбышевской гидрогеологической экспедицией в 1960 году [22].

Полезная толща сложена мелкозернистыми кварцевыми песками Никольской толщи верхнего мела и разведана на среднюю мощность 12,9 м. Вскрышные породы представлены верхне-четвертичными–современными делювиальными суглинками средней мощности 3,7 м. Полезная толща не обводнена.

По качеству пески относятся к группе очень мелких и могут использоваться для приготовления строительных растворов. Запасы песков оценены по категории  $C_1$  в количестве 1 117,5 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение эксплуатируется, остаток запасов на 01.01.1999 г. по категории  $C_1$  составляет 1 106,5 тыс. м<sup>3</sup>.

*Вителевское месторождение* (II-4-1) относится к категории мелких, расположено в левобережье р. Пенза, в 1,2 км севернее с. Вителевка. Месторождение открыто и разведано в 1975–1980 годах Куйбышевской гидрогеологической экспедицией [49].

Полезная толща приурочена к образованиям тумалкинской толщи верхнего мела и представлена мелкозернистыми кварцевыми песками средней мощностью 13,13 м. Вскрышные породы представлены делювиальными суглинками и некондиционными песками с прослоями песчаников, являющимися попутным полезным ископаемым. Средняя мощность вскрышных пород 15,15 м. Полезная толща не обводнена.

Пески полезной толщи по свойствам пригодны для производства штукатурных и кладочных растворов. Запасы песков, оцененные по категориям  $B+C_1$ , составили 1 770,8 тыс. м<sup>3</sup>, перспективные запасы категории  $C_2$  составили 11 803,9 тыс. м<sup>3</sup>. Перспективные запасы попутных песчаников по категориям  $C_1+C_2$  составили 754,2 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение эксплуатируется. Остаток запасов категории  $B+C_1$  по состоянию на 01.01.1999 г. составляет 386 тыс. м<sup>3</sup>.

*Оленевское месторождение* (III-4-1) относится к категории мелких, расположено на левобережье р. Ардым, в 1,6 км северо-восточнее с. Оленевка. Месторождение не разведывалось.

Полезная толща приурочена к мелкозернистым пескам тумалкинской толщи верхнего мела. Выборочная мощность в карьере составляет 8,2 м. Вскрышные породы представлены суглинками мощностью 1,2 м. Полезная толща не обводнена.

Качество песков позволяет использовать их для строительства и ремонта автодорог, и производства асфальтобетонной смеси. Запасы песков, оцененные оперативными расчетами при добыче и учтенные балансом полезных ископаемых по категории  $C_2$ , составили 130 тыс. м<sup>3</sup> [14]. Месторождение эксплуатируется, остаток запасов категории  $C_2$  на 01.01.1999 г. составляет 58 тыс. м<sup>3</sup>.

## ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ГЛАУКОНИТ

Проявления глауконита, приуроченные к пескам верхней части отрадненской толщи верхнего мела изучены в северной части листа, в верховьях рек Пенза и Атмис. Запасы проявлений не оценивались.

*Проявление Федоровское* (I-2-1) расположено в верховьях р. Атмис, в 1,0 км севернее с. Федоровка. Проявление открыто и изучено комплексной тематической экспедицией Нижневолжского ПГО в 1984–1985 г. [10].

Полезная толща приурочена к разнозернистым глауконито-кварцевым пескам верхней части отрадненской толщи верхнего мела. Мощность полезной толщи составляет 12 м. Вскрышные породы представлены почвами мощностью 0,4 м. Содержание глауконита в песках изменяется от 28 до 32 %, при валовом содержании  $K_2O$  в породе 1,65–2,46 %. Основная часть глауконита (до 96 %) содержится во фракции 0,05–0,25 мм, при содержании самой фракции в породе 77–87 %.

*Проявление Черенцовское* (II-2-1) расположено в верховьях правого составляющего р. Пенза, у юго-западной окраины с. Черенцовка. Проявление открыто и изучено комплексной тематической экспедицией Нижневолжского ПГО в 1984–1985 г. [10].

Полезная толща приурочена к мелкозернистым глауконито-кварцевым пескам верхней части отрадненской толщи верхнего мела. Мощность полезной толщи в обнажении составляет 3,2 м. Вскрышные породы представлены делювиальными суглинками мощностью 1,5 м. Содержание глауконита в песках составляет 31 %, при валовом содержании  $K_2O$  – 1,65 %. Основная часть глауконита (51 %) содержится во фракции 0,1–0,25 мм, при содержании самой фракции в породе до 83 %.

*Проявление Ермоловское (II-2-2)* расположено в верховьях правого составляющего р. Пенза, в 1 км юго-западнее с. Ермоловка. Проявление открыто и изучено комплексной тематической экспедицией Нижневолжского ПГО в 1984–1985 г. [10].

Полезная толща приурочена к разнозернистым глауконито-кварцевым пескам верхней части отраденской толщи верхнего мела. Мощность полезной толщи в обнажении составляет 3,0 м. Вскрышные породы представлены делювиальными суглинками мощностью 1,5 м. Содержание глауконита в песках составляет 26–28 %, при валовом содержании  $K_2O$  в породе 1,59 %. Основная часть глауконита (62–70 %) содержится во фракции 0,1–0,25 мм.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

В группе подземных вод выделены месторождения минеральных лечебных вод разведанные для бальнеологического использования на санаториях «Нива» и «Хопровские Зори».

## МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

*Месторождение «Нива» (II-3-1)* расположено в правобережье р. Пенза, в 0,5 км южнее с. Пановка. Месторождение разведано в 1987 г. конторой Геоминвод [21].

Минеральные подземные воды, приуроченные к песчаникам пашийского и тиманского горизонтов вскрыты скважиной 9 на глубине 910 м, фильтры скважины установлены в интервале глубин 967–1 020 м. Подземные воды напорные, относятся к категории лечебных бромистых рассолов.

По химическому составу воды хлоридные, кальциево-натриевые, с минерализацией  $177,0 \text{ г/дм}^3$ , активным бальнеологическим элементом является бром, содержание которого составляет  $0,532 \text{ г/дм}^3$ . Запасы минеральных вод, оцененные по категории А, составляют  $31 \text{ м}^3/\text{сут}$ . Месторождение эксплуатируется санаторием «Нива».

*Месторождение «Хопровские Зори» (IV-3-1)* расположено в правобережье р. Колышлей, в 1,2 км юго-восточнее пос. Колышлей. Месторождение разведано в 1983 г. конторой Геоминвод [16].

Минеральные подземные воды, приуроченные к песчаникам пашийского и тиманского горизонтов вскрыты скважиной 30 на глубине 1 118 м, фильтр скважины установлен в интервале 1 119–1 179 м. Подземные воды напорные, относятся к категории йодисто-бромистых рассолов.

По химическому составу воды хлоридные, кальциево-натриевые, с минерализацией  $169,4 \text{ г/дм}^3$ , активными бальнеологическими элементами являются бром с содержанием  $0,568 \text{ г/дм}^3$  и йод с содержанием  $0,02 \text{ мг/дм}^3$ . Запасы минеральных вод оцененные по категории А составляют  $20 \text{ м}^3/\text{сут}$ . Месторождение эксплуатируется санаторием «Хопровские Зори».

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

### **ГОРЮЧИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ**

#### **НЕФТЬ**

Степень изученности территории глубоким бурением низкая, полностью разрез палеозойских образований вскрыт только одной скважиной на южном крыле Пачелмского вала, частично (до пашийско-таманских уровней) вскрыты разрезы Пачелмского, Широкопольского и Блиновско-Военковского валов. Признаков нефти и битумов не отмечено. Структуры Пачелмского и Широкопольского валов относятся к категории сильно раскрытых и в части поисков нефти бесперспективны. Возможность нефтепроявлений на территории может быть связана лишь с неизученной бурением структурой Дурасово-Калининского вала, в пределах которой на смежной с востока площади выявлено *Ишимское нефтепроявление* в черемшанско–мелекесских и каширско–подольских отложениях.

#### **ТОРФ**

На территории листа выявлено и разведано 8 мелких месторождений торфа, приуроченных исключительно к голоценовым биогенным образованиям поим. Разведанные как топливно-энергетическое сырье, в настоящее время они потеряли свое значение как топливо, и перспективы связаны с использованием их в качестве органического удобрения, либо лечебных грязей, что требует дополнительного изучения их качественных показателей. Дальнейшие поисково-разведочные работы на торф в качестве горючего ископаемого не рекомендуются.

### **НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ**

#### **МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ**

##### **ФОСФОРИТ**

Проявления фосфоритов с промышленными содержаниями на площади листа связаны исключительно с образованиями отрадненской толщи верхнего мела и приурочены к ее базальным слоям сложенным фосфоритовым конгломератом из галек и желваков фосфоритов, сцементированных фосфатглауконитовым песчаником. Достаточно хорошая обнаженность, выдержанность разреза и наличие прямых признаков (проявлений) фосфоритов позволяют выделить в междуречье Атмис–Ростовка Каменскую площадь перспективную на фосфориты.

**Каменская площадь** (1) расположена в междуречье рек Атмис и Ростовка. Пласт фосфоритовых конгломератов обнажен вдоль правого борта долины р. Атмис, где к нему приурочено 2 проявления фосфоритов: *Каменское* и *Варежка* (последнее располагается непосредственно за западной рамкой листа). Единичные запасы  $P_2O_5$  по проявлению Каменка составляют  $7,5 \text{ м} \cdot \%$ , по проявлению Варежка  $11 \text{ м} \cdot \%$ , средние для всего перспективного участка  $9,25 \text{ м} \cdot \%$ . При площади перспективного участка 80 км и плотности исходной руды  $2,2 \text{ т/м}^3$  прогнозные ресурсы категории  $P_2$  составляют для Каменской площади 16,3 млн т  $P_2O_5$ . Степень перспективности площади ввиду больших объемов вскрышных работ – низкая, надежность оценки – средняя. На площади рекомендуется проведение поисковых работ масштаба 1 : 50 000 с бурением скважин глубиной до 10 м. Возможность проведения геологоразведочных работ на площади ограничена,

поскольку она расположена в пределах пахотных земель и земель государственного лесного фонда.

## **ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ**

### **ЦЕОЛИТЫ**

Повышенные содержания цеолитов на площади листа (*Левашовское проявление*) связаны с образованиями иссинской толщи верхнего мела и приурочены к опоковидным глинам и опокам, обогащенным высокорекреационным аморфным кремнеземом биогенного происхождения, за счет которого, в результате диагенеза и формируются цеолиты, представленные исключительно клиноптилолитом.

Цеолиты – сырье многоцелевого использования и область применения их регламентируется лабораторно-технологическими испытаниями, которые для руд Левашовского проявления проводятся фирмой «Артель-М» в г. Казань. Площади перспективные на обнаружение новых проявлений и месторождений цеолитов могут быть приурочены исключительно к опоковым фациям иссинской толщи развитым в верховьях р. Ардым.

## **СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

На территории листа выявлены и разведаны месторождения кирпичных и керамзитовых глин, строительных песков.

### **ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ**

Месторождения кирпичных суглинков и глин приурочены к разнообразным геолого-генетическим комплексам четвертичных образований. Основная масса месторождений связана с моренными раннечетвертичными образованиями донской свиты и суглинистыми террасовыми покровами III (урюпинской) и II (танцырейской) террас. Пригодность глинистого сырья определяется в каждом конкретном случае результатами полузаводских испытаний, поэтому количественная оценка общих перспектив сырья затруднительна. Тем не менее, по ряду физико-механических свойств и практике эксплуатации месторождений, следует отметить, что наибольшими перспективами в качестве кирпичного сырья пользуются аллювиальные и аллювиально-делювиальные суглинки покровно-пойменных фаций II и III надпойменных террас и моренные суглинки и глины донской свиты нижнего неоплейстоцена. Малая вскрыша, достаточные рабочие мощности, выдержанность технологических свойств этих суглинков придает им, относительно суглинков и глин других геолого-генетических групп, первостепенное значение.

### **ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ**

Месторождения керамзитовых глин на площади листа приурочены к суглинкам III надпойменной (урюпинской) террасы и делювиальным средне-верхнечетвертичным суглинкам. Оценка перспектив использования для керамзита суглинков других геолого-генетических типов невозможна без проведения опытно-производственных испытаний.

### **ПЕСКИ СТРОИТЕЛЬНЫЕ**

Разведанные на площади месторождения строительных песков приурочены к отложениям никольской и тумалкинской толщ верхнего мела, существенная часть разреза которых сложена мономинеральными кварцевыми мелкозернистыми песками, пригодными для использования в строительстве.

Кроме тумалкинской и никольской толщ значительные по мощности песчаные образования характерны для разрезов отрадненской толщи и III надпойменной (урюпинской) террасы. Указанные пески безлицензионно разрабатываются мелкими карьерами для местных нужд. Для отрадненской толщи характерны глауконитово-кварцевые мелкозернистые пески, для урюпинской террасы – существенно кварцевые, разнозернистые пески.

## ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ГЛАУКОНИТ

Проявления глауконита, в содержаниях близких к промышленным и с хорошей способностью к обогащению, на площади листа приурочены исключительно к глауконитово-кварцевым пескам верхней части отрадененской толщи.

По результатам опробования песков работами Комплексной тематической экспедиции ПГО «Нижневолжскгеология» выделена Черенцовская перспективная площадь [10].

**Черенцовская площадь** (2) расположена в водораздельной части бассейнов рек Атмис и Пенза. Во фракционном составе песков отрадененской толщи глауконит присутствует во всех фракциях, но максимальные его содержания (до 81–83 %) приурочены к фракциям 0,1–0,05 мм и 0,05–0,01 мм.

Средняя мощность полезной толщи глауконитовых песков по площади составляет 5,5 м (при колебаниях от 3,0 до 12,0 м), размеры площади – 103 км, прогнозные запасы песков категории Р<sub>2</sub> – 566,5 млн м<sup>3</sup>. На площади рекомендуется проведение поисковых работ масштаба 1 : 50 000, с бурением скважин средней глубиной 10 м. Возможность проведения геологоразведочных работ на площади ограничена, поскольку она расположена на пахотных землях.

### ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

#### МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ

Месторождения лечебных бромистых и йодисто-бромистых рассолов хлоридного состава на площади листа связаны с водоносными горизонтами в верхнедевонских пашийско–тиманских образованиях. Существование рассолов в девонских горизонтах связано с явлением вертикальной гидродинамической зональности. Первично-морские воды, захораниваясь совместно с геологическими осадками, затем в процессе диагенеза осадков вовлекаются в метаморфизм, приводящий к увеличению их минерализации и обогащению состава специфическими микрокомпонентами (бром, йод). В дальнейшем, тектонические поднятия территории приводят к промыванию верхних горизонтов геологической структуры и замещению седиментогенных вод метеогенными. Процессы замещения последовательно проникают сверху вниз, образуя прямую гидрохимическую зональность, от пресных вод в верхних горизонтах разреза, до рассольных в нижних, сохранивших первично седиментогенные воды. Таким образом, в пределах почти всей площади листа, исключая только хорошо промытые осевые части Пачелмского и Широкопольского валов, в водоносных горизонтах девонских отложений следует ожидать хлоридные рассолы обогащенные бромом, реже йодом.

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Площадь листа N-38-XXVII располагается в пределах Приволжско-Хоперского артезианского бассейна. В гидрогеологическом разрезе территории сверху вниз можно выделить три вертикальные гидродинамические и гидрохимические зоны с различными условиями водообмена и, соответственно, с различными типами развитых в их пределах подземных вод.

Верхняя зона – зона активного водообмена включает в себя водоносные горизонты и комплексы непосредственно связанные с атмосферой и питающиеся в основном за счет инфильтрации поверхностных вод. К этой зоне на большей части площади относятся водоносные горизонты расположенные в отложениях выше кровли каменноугольных отложений.

Для них характерно наличие пресных подземных вод. В пределах осевой части Пачелмского и Широкопольского валов подошва зоны опускается в основание отложений позднего девона.

Средняя зона – зона затрудненного водообмена, где питание подземных вод в основном связано с процессами перетоков из вышележащих отложений. В основном эти горизонты охватывают стратиграфический интервал каменноугольных отложений и характеризуются наличием солоноватых и слабосоленых вод.

Нижняя зона – зона застойного режима, охватывает образования девона и позднего рифея. Здесь водообмен практически отсутствует и в горизонтах развиты первично седиментогенные морские метаморфизованные воды с рассольной минерализацией.

Ниже последовательно, сверху вниз приводится краткое описание выделяемых в пределах листа основных гидрогеологических подразделений (рис. 3).

*Водоносный палеогеновый горизонт (Р)* распространен в юго-восточной части листа. Горизонт приурочен к образованиям сызранской свиты и представлен песками, песчаниками, опоками. Мощность горизонта изменяется от первых метров до 113 м. Уровень подземных вод устанавливается на глубинах от 4,2 до 15,0 м. Горизонт напорно-безнапорный, высота напора достигает 3,8 м. Водообильность пород характеризуется удельными дебитами скважин от 0,11 до 0,35 л/с. Коэффициенты фильтрации составили 2,7–3,4 м/сут. Подземные воды характеризуются гидрокарбонатным магниево-кальциевым, кальциевым составом с минерализацией 0,4–0,5 г/дм<sup>3</sup>. Подземные воды не используются для хозяйственно-питьевого централизованного водоснабжения.

*Водоносный маастрихтский комплекс (K<sub>2</sub>m)* приурочен к пескам, глинам, мергелям, алевроитам иссинской толщи. Мощность отложений изменяется от 0,0 до 138,0 м. Уровень подземных вод устанавливается на глубинах от 11,5 до 22,7 м. Подземные воды напорно-безнапорные, высота напора достигает 7,2 м. Водообильность пород различна и характеризуется удельными дебитами скважин от 0,06 до 0,11 л/с. Коэффициенты фильтрации составляют 0,6–1,8 м/сут. Подземные воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые, сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые и трехкомпонентные кальциево-магниевые с минерализацией от 0,1 до 0,6 г/дм<sup>3</sup>. Подземные воды редко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

*Водоносный сеноман–кампанский комплекс (K<sub>2</sub>s–km)* приурочен к отложениям Никольской, гулюшевской, отрадененской и тумалкинской толщ и представлен песками, опоками, глинами, мергелями. Мощность комплекса изменяется от 0,0 до 300,0 м. Уровень подземных вод устанавливается на глубинах 0,0–46,0 м, иногда наблюдается самоизлив. Подземные воды напорно-безнапорные, высота напора составляет 0,0–85,8 м. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,03 до 1,61 м/сут. Коэффициенты фильтрации равны 0,2–12,7 м/сут. По химическому составу воды сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые, кальциевые, магниево-кальциевые, гидрокарбонатные магниево-натриево-кальциевые, кальциево-магниевые, натриевые, кальциевые, с минерализацией 0,2–0,7 г/дм<sup>3</sup>. Подземные воды используются для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

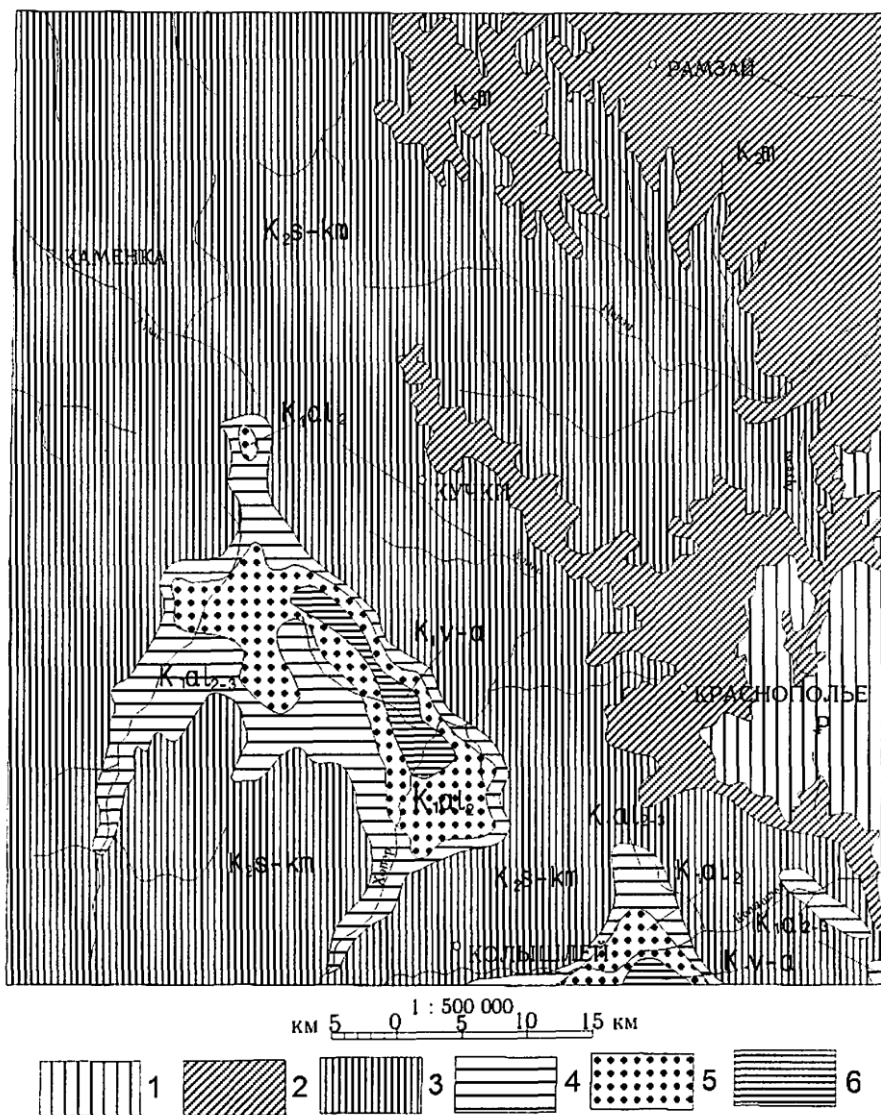


Рис. 3. Схема распространения основных водоносных горизонтов.

Гидрогеологические подразделения: 1 – водоносный палеогеновый горизонт (P); 2 – водоносный маастрихтский комплекс ( $K_2m$ ); 3 – водоносный сеноман–кампанский комплекс ( $K_{2s-km}$ ); 4 – водоупорный средне-верхнеальбский горизонт ( $K_{1a_{2-3}}$ ); 5 – водоносный среднеальбский горизонт ( $K_{1a_2}$ ); 6 – относительно-водоупорный валанжин–аптский горизонт ( $K_{1v-a}$ ).

*Водоупорный средне-верхнеальбский горизонт ( $K_{1a_{2-3}}$ ).* Водоупорные образования торбеевской толщи, верхней подтолщи и пимбургской толщи представлены глинами с тонкими прослоями песков. Мощность пород составляет от 8,0 до 43,0 м, распространены почти по всей территории, отсутствуя лишь в южной и юго-западной части листа. Водоупорный горизонт является нижним водоупором для водоносного сеноман–кампанского комплекса и верхним для водоносного среднеальбского горизонта.

*Водоносный среднеальбский горизонт ( $K_{1a_2}$ )* распространен по всей площади листа, отсутствуя лишь в южной и юго-западной части листа, и приурочен к образованиям нижней части торбеевской толщи. Водовмещающие породы представлены песками с прослоями песчаников, глин. Мощность горизонта изменяется от 7,0 до 56,0 м. Уровень подземных вод устанавливается на глубинах от 0,6 до 49,6 м. Подземные воды напорные, высота напора составляет 2,2–128,3 м. Водообильность пород различна. Удельный дебит скважин находится в пределах от 0,01 до 1,42 л/с. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,1 до 35,9 м/сут. Подземные воды характеризуются трехкомпонентным кальциево-натриевым, гидрокарбонатным натриево-кальциевым, кальциево-натриевым, хлоридно-гидрокарбонатным кальциево-натриевым, магниевым-кальциевым составом, с минерализацией от 0,2 до 1,0 г/дм<sup>3</sup>. Водоносный горизонт широко используется для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

*Относительно водоупорный валанжин–аптский горизонт ( $K_{1v-a}$ )* приурочен к образованиям рыбкинской, климовской, уренской, кадошкинской толщ и сложен глинами, алевритами с



прослоями песков. Мощность горизонта изменяется от 27,0 до 202,0 м. Уровень локально развитых подземных вод устанавливается на глубине от 4,0 до 47,0 м, редко наблюдается самоизлив. Подземные воды напорные, с высотой напора от 62,4 до 159,0 м. Водообильность пород слабая, удельные дебиты скважин составляют 0,02–0,25 л/с. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,4 до 1,6 м/сут. Химический состав подземных вод гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-натриевый, трехкомпонентный кальциево-натриевый, хлоридно-гидрокарбонатный магниевый-натриево-кальцевый, с минерализацией от 0,4 до 0,9 г/дм<sup>3</sup>. Использование подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения ограничивается слабой водообильностью горизонта.

*Водоупорный келловей–титонский горизонт (J<sub>2k</sub>–J<sub>3tt</sub>)*. Водоупорные образования ужовской, докучаевской, вечкуской, новиковской и промзинской толщ представлены глинами с тонкими прослоями песков. Мощность отложений от 5,0 до 88,0 м. Водоупорные отложения повсеместно разделяют водоносный байосс–батский комплекс и относительно водоупорный валанжин–аптский горизонт.

*Водоносный байосс–батский комплекс (J<sub>2b</sub>–bt)* распространен по площади всего листа и опробован только одной скважиной. Комплекс приурочен к образованиям починковской и луюновской толщ, сложен песками, глинами, с прослоями песчаников. Мощность отложений от 16,0 до 85,0 м. Уровень подземных вод устанавливается на глубине 40,9 м. Подземные воды высоконапорные с высотой напора 120,6 м. Водообильность пород слабая, удельный дебит скважины составил 0,01 л/с. Коэффициент фильтрации отложений 0,2 м/сут. Химический состав подземных вод хлоридно-гидрокарбонатный натриевый, с минерализацией 0,3 г/дм<sup>3</sup>. Водоносный горизонт ввиду слабой водообильности не пригоден для централизованного водоснабжения.

*Водоносный ниже-верхнемосковский горизонт (C<sub>2m1-2</sub>)* приурочен к образованиям каширского и подольского горизонтов представленными известняками и доломитами мощностью от 63,0 до 79,0 м. Подземные воды напорные, с высотой напора 154,0–291,2 м. Уровни подземных вод устанавливаются на глубине 12,0–81,8 м. Водообильность отложений характеризуется удельными дебитами скважин в пределах 1,0–1,8 л/с. Коэффициенты фильтрации изменяются от 1,7 до 4,4 м/сут. Подземные воды с минерализацией 1,4–2,7 г/дм<sup>3</sup>, по составу хлоридные натриевые. Подземные воды не используются для питьевых целей в виду повышенной минерализации.

*Водоупорный нижнемосковский горизонт (C<sub>2m1</sub>)*. Водоупорные отложения приурочены к верейскому горизонту и представлены глинами с тонкими прослоями песчаников общей мощностью от 24,0 до 38,0 м. Водоупорный горизонт разделяет визейско–башкирский и ниже-верхнемосковский водоносные горизонты.

*Водоносный визейско–башкирский горизонт (C<sub>1v</sub>–C<sub>2b</sub>)* приурочен к образованиям алексинского, михайловского, веневского, тарусского, стешевского, протвинского, черемшанского и мелекесского горизонтов представленным известняками. Водоносный горизонт вскрыт только одной скважиной в районе пос. Кольшлей. Мощность отложений изменяется от 60,0 до 96,0 м. Уровень подземных вод устанавливается на глубине 100,8 м. Высота напора составила 339,2 м. Водообильность пород характеризуется удельным дебитом скважины 1,25 л/с. Коэффициент фильтрации составил 5,9 м/сут. Химический состав подземных вод хлоридный натриевый, с минерализацией 2,8 г/дм<sup>3</sup>. Подземные воды ограниченно используются в бальнеологических целях.

*Водоупорный визейский горизонт (C<sub>1v</sub>)*. Водоупорные отложения бобриковского и тульского горизонтов представлены аргиллитами с тонкими прослоями песчаников общей мощностью от 24,0 до 62,0 м. Водоупорные отложения отделяют водоносный среднефранско–фаменский горизонт от водоносного визейско–башкирского горизонта.

*Водоносный среднефранско–фаменский горизонт (D<sub>3f2</sub>–fm)* вскрыт скважинами и опробован только в приосевой части Пачелмского вала, где приурочен к объединенным карбонатным образованиям верхнего девона от саргаевского до хованского горизонтов включительно. Мощность отложений изменяется от 352,0 до 687,0 м. Водоносный горизонт сложен известняками, доломитами, мергелями. Уровни подземных вод устанавливаются на глубинах 38,0–100,0 м. Воды напорные, с высотой напора от 68,0 до 190,0 м. Водообильность пород характеризуется удельными дебитами скважин от 0,01 до 1,4 л/с. Подземные воды по составу анионов трехкомпонентные кальциево-натриевые, натриевые, с минерализацией 0,7–0,8 г/дм<sup>3</sup>, используются для питьевых целей ограниченно.

*Водоносный эйфельско–нижнефранский комплекс (D<sub>2ef</sub>–D<sub>3f1</sub>)* приурочен к образованиям клинцовского, мосоловского, черноморского, воробьевского, ардаатовского, муллинского, пашийского и таманского горизонтов, представленным алевролитами, песчаниками, глинами с

прослоями известняков. Мощность отложений достигает 316,0–434,0 м. Уровень подземных вод устанавливается на глубинах 139,0–157,4 м. Воды высоконапорные. Высота напора составляет 771,0–960,6 м. Водообильность пород весьма низкая, удельные дебиты скважин составляют 0,016–0,16 л/с. Коэффициент фильтрации равен 0,03–0,3 м/сут. Химический состав подземных вод хлоридный кальциево-натриевый, с минерализацией 169,4–177,0 г/дм<sup>3</sup>. Подземные воды используются для бальнеологических целей.

*Водоносный верхнерифейский горизонт (RF<sub>3</sub>)* приурочен к образованиям веденяпинской и воронской свит, представленным песчаниками красноцветными и аргиллитами, мощностью более 600 м. Сведений об уровнях подземных вод и их химическом составе не имеется. Предположительно к воронским и веденяпинским образованиям приурочены напорные подземные воды трещинного типа с рассольной минерализацией хлоридного натриевого состава.

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Эколого-геологические условия территории отражены на схеме эколого-геологических условий и схеме оценки эколого-геологической опасности. Основными элементами геологической среды, определяющими динамику грунтовых вод и миграционные особенности химических элементов в зоне гипергенеза, являются геоморфологические ландшафты, характер литогенной основы и тип растительности.

По ландшафтным характеристикам территория относится к группе суббореальных северных континентальных равнин, где выделены два типа ландшафтов: долины рек и равнинные междуречья. Для долинного типа характерны два класса ландшафтов, отвечающие основным геоморфологическим элементам площади. Первый включает поймы рек и I надпойменную террасу, второй – высокие надпойменные террасы. В целом для этих классов ландшафтов характерны плоский рельеф, аллювиальная суглинистая и песчаная литологическая основа, высокие уровни грунтовых вод, низинное заболачивание, слабый дренаж и затрудненные условия водооттока, тесная связь грунтовых и поверхностных вод. Все это в комплексе затрудняет миграцию химических элементов в пределах ландшафта и способствует их концентрации. Для равнинных междуречий характерны склоновые и полого-холмистые ландшафты с песчано-суглинистой литологической основой, характеризующиеся хорошими условиями водооттока, сдренированностью и низкими уровнями грунтовых вод, что благоприятствует быстрой миграции элементов, способствует процессам их выноса и самоочищения геологической среды. Вместе с тем высокие энергетические характеристики рельефа в этом типе ландшафтов способствуют здесь развитию процессов плоскостной и глубинной эрозии, приводящих к смыву почв и образованию активных овражных врезов.

## ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ И ПОДПОЧВЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Геохимическая характеристика почв и подпочвенных образований в различных классах геоморфологических ландшафтов по основной группе нормируемых в почвах и породах тяжелых металлов-токсикантов, определенных полуколичественным спектральным анализом, сведена ниже в таблицах 2 и 3. Из таблиц видно, что как в почвах, так и в подпочвенных образованиях содержания тяжелых металлов в целом ниже значений нормированных предельно допустимых концентраций. Таким образом, в целом фоновая геохимическая обстановка для всех видов ландшафтов близка к естественной, удовлетворительной. Работами Саратовского государственного университета [43] установлено, что повышенные (относительно фоновых значений) концентрации ряда тяжелых металлов (Pb, Cr, Ni, Cu) фиксируется только в пределах узкой полосы (до 10–15 м) вдоль магистральных автодорог и в большинстве случаев не выходят за пределы притрассовых лесополос.

Геохимические аномалии в почвах с превышением ПДК в 1–5 раз связаны только с радионуклидом  $Cs^{137}$ , представляющим следы Чернобыльской аварии. Аномалии площадью до 15–20 км<sup>2</sup>, с плотностью загрязнения  $Cs^{137}$  в верхних горизонтах почв до 1–5 Ки/км<sup>2</sup> отмечены в долинах рек Пенза, Пензятка и Мал. Атмис. Загрязнение обычно связывается с верхним, почвенно-растительным слоем и не уходит за пределы глубины 0,3 м.

Таблица 2

## Геохимическая характеристика почв

Элементы	Cr		V		Mn		Sn		Hg		Sb		Ni		Cu		Zn		As		Cd		Pb	
ПДК в $n \cdot 10^{-3}$ , %	9		15		150		0,45		0,21		0,45		8		13,2		22		1		0,2		13	
Стат. параметры	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
Ландшафты:																								
Поймы рек, первая Надпойменная терраса	8,12	5,65	9,38	2,87	47,80	35,53	0,18	0,08	-	-	-	-	7,88	5,7	5,16	2,97	5,35	1,84	-	-	-	-	1,44	0,65
Высокие надпойменные террасы	7,73	2,09	10,90	4,53	46,30	21,22	0,17	0,09	-	-	-	-	7,28	3,96	5,97	2,77	6,08	1,82	-	-	-	-	1,52	0,74
Склоны речных долин	7,87	2,33	11,17	4,61	50,71	28,76	0,17	0,08	-	-	-	-	7,13	4,93	6,07	2,92	5,62	1,77	-	-	-	-	1,48	0,76
Равнины водораздельные	7,64	1,81	11,27	4,26	51,89	31,01	0,16	0,07	-	-	-	-	7,29	4,33	5,36	2,48	5,97	1,51	-	-	-	-	1,65	1,12

$\bar{x}$  – среднее значение,  $\sigma$  – среднеквадратичное отклонение.

Таблица 3

## Геохимическая характеристика подпочвенных образований

Элементы	Cr		V		Mn		Sn		Hg		Sb		Ni		Cu		Zn		As		Cd		Pb	
ПДК в $n \cdot 10^{-3}$ , %	9		15		150		0,45		0,21		0,45		8		13,2		22		1		0,2		13	
Стат. параметры	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
Ландшафты:																								
Поймы рек, первая Надпойменная терраса	8,50	5,70	11,2	4,71	59,77	29,39	0,15	0,05	-	-	-	-	7,46	4,59	6,7	3,45	6,21	1,76	-	-	-	-	1,4	0,60
Высокие надпойменные террасы	8,04	2,21	11,81	4,57	46,27	24,08	0,17	0,07	-	-	-	-	7,60	4,05	4,94	2,67	6,06	1,83	-	-	-	-	1,5	0,60
Склоны речных долин	8,21	2,73	13,07	4,95	60,76	21,09	0,17	0,07	-	-	-	-	7,10	4,74	5,50	2,90	5,8	1,94	-	-	-	-	1,48	0,73
Равнины водораздельные	8,20	2,11	13,23	4,64	44,58	21,56	0,17	0,06	-	-	-	-	7,17	4,35	5,06	2,72	6,16	1,65	-	-	-	-	1,88	0,31

$\bar{x}$  – среднее значение,  $\sigma$  – среднеквадратичное отклонение.

## ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВЫХ ВОД

Основной горизонт грунтовых вод связан с аллювиальными пойменно-террасовыми образованиями долин крупных рек и относится к категории незащищенных от поверхностного загрязнения. Водовмещающие породы и зона аэрации горизонта сложены песками, суглинками, супесями мощностью от 3,0 до 35,0 м. Глубина залегания уровня 0,0–7,5 м. По макрокомпонентному составу воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые с минерализацией 0,2–0,7 г/дм<sup>3</sup>. Содержание макрокомпонентов не превышает ПДК для питьевых вод.

Микрокомпонентный состав грунтовых вод формируется за счет естественного выщелачивания элементов из горных пород и за счет техногенного их привноса. В минеральном составе горных пород района в том или ином количестве присутствуют два минеральных образования, гипергенные преобразования которых приводят к поступлению в воды тяжелых металлов. Так глауконит, минерал группы железистых слюд в зоне гипергенеза крайне неустойчив, окисление его приводит к обогащению грунтовых вод железом и марганцем, содержания которых могут достигать 1–2 ПДК. При разложении фторалпатита, минерала составляющего основу фосфоритовых образований, и в изоморфной примеси содержащего значительное количество кадмия, последний в зоне активного водообмена также мигрирует в подземные и далее в поверхностные воды, достигая в них, по данным Пензенского Комитета по гидрометеорологии, содержания 1–3 ПДК.

Техногенное загрязнение грунтовых вод связано исключительно с попаданием в них отходов животноводства (навозных стоков) и бытовых стоков, в связи с чем, в районах населенных пунктов и крупных животноводческих ферм в грунтовых водах устанавливаются повышенные содержания фенолов и триады азота (до 2–4 ПДК).

## ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Поверхностные воды района в режиме гидродинамики тесно связаны с грунтовыми водами. В течении большей части года реки дренируют грунтовые водоносные горизонты, в период паводков наоборот – подпитывают грунтовые воды. Тесная гидравлическая связь грунтовых и поверхностных вод определяет и сходство их химического состава, тип загрязнения. По данным Пензенского Комитета по гидрометеорологии и Комитета по охране окружающей среды в химическом составе поверхностных вод рек: Арчада, Хопер, Кольшлей – повсеместно отмечается загрязнение железом, марганцем, кадмием, фенолами. Суммарное значение степени загрязнения изменяется в пределах 8–16 ПДК. В спектре загрязнения, как правило, доминируют фенолы.

## ПРИРОДНЫЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Природные неблагоприятные геологические процессы связаны с водной и гравитационной деятельностью и представлены на площади листа заболачиванием, плоскостным смывом, оврагообразованием, боковой эрозией, суффозией и оползневой деятельностью. Основная часть этих процессов и связанные с ними формы рельефа описаны в разделе «Геоморфология». Описание этих процессов здесь дополняется описанием процессов плоскостного смыва, как правило, не образующих контрастных форм рельефа, но чрезвычайно опасных в эколого-геологическом отношении.

На территории листа ареалы развития интенсивных процессов плоскостного смыва отмечены в долинах почти всех рек. Очень крупные и опасные ареалы отмечены в верховьях рек Арчада, Атмис и Азясь. Наиболее интенсивно процессам плоскостного смыва подвергаются склоны южной и восточной экспозиции, где по данным работ Саратовского государственного университета, в зависимости от крутизны склонов, плоскостной смыв удаляет до 5–35 см в год. На склонах северной и западной экспозиции плоскостной смыв при той же крутизне склонов составляет величину 1–10 см в год [43]. Процессы плоскостной эрозии приводят к полному смыву закрепляющего склоны почвенно-растительного слоя, обнажению подстилающих пород и провоцируют оврагообразование, что полностью выводит земли из хозяйственного оборота. Процессы плоскостного смыва повсеместно усугубляются распашкой почв, что приводит к их дальнейшей активизации и увеличению ареалов распространения.

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ РАЙОНА

Оценка эколого-геологической опасности района приведена на схеме эколого-геологической опасности и представляет собой районирование территории по эколого-геологическим условиям или по геологическим опасностям, то есть отображает оценку экологической ситуации района, в зависимости от степени существующего геохимического, радиоактивного и другого загрязнения элементов геологической среды, степени техногенной нагрузки и наличия природных неблагоприятных геологических процессов.

В эколого-геологической практике обстановка оценивается по 5 градациям: благоприятная, удовлетворительная, напряженная, кризисная и катастрофическая. Градации эти учитывают интенсивность проявления опасных геологических процессов и степень загрязнения почв, подпочвенных образований и подземных вод. В соответствии с критериями оценки эколого-геологической опасности изложенными в Инструкции по ГТК-200 на территории исследуемого района выделены участки с нижеследующей оценкой эколого-геологической обстановки.

**Благоприятная обстановка.** К ней отнесены практически не освоенные территории естественных, как правило, залесенных ландшафтов с редкими проявлениями локальных процессов оврагообразования.

**Удовлетворительная обстановка.** К ней отнесена подавляющая часть территории листа с сельскохозяйственным типом освоения природной среды, связанным, в основном, с распашкой земель (площадь изменения до 70–75 %, при глубине изменения ландшафтов до 0,6 м).

Проявления опасных геологических процессов (оврагообразование, боковая эрозия, оползни) достаточно регулярны, но распространенность их незначительна. Геохимическое загрязнение почв отсутствует, ореолы радиоактивного загрязнения цезием-137 незначительные по площади и слабые, не превышают 1–5 ПДК.

К участкам с напряженной ситуацией отнесены ореолы интенсивно развитых процессов оврагообразования в долинах рек: Атмис, Мал. Атмис, Арчада, Хопер, Колышлей. Все участки относятся к склонам южной экспозиции, коэффициент овражной расчлененности в пределах их составляет 2–3 км/км<sup>2</sup>. Кроме того к участкам с напряженной ситуацией отнесены территории с высокой техногенной нагрузкой (зона застройки г. Пенза и ее пригороды с развитыми коммуникациями и интенсивным сельхозпроизводством). Для этих территорий характерно регулярное проявление процессов оврагообразования, площадные аномалии радиоактивного загрязнения почв цезием-137 с интенсивностью 1–5 ПДК.

К участкам с кризисной ситуацией отнесены ареалы развития интенсивных процессов плоскостного смыва и заболачивания. Процессы эти приводят к ухудшению сельскохозяйственных качеств земель, вплоть до полного вывода их из хозяйственного оборота и требуют срочного проведения инженерно-мелиоративных мероприятий и изменения режима хозяйствования.

В целом, оценивая эколого-геологическую обстановку площади, следует отметить, что ведущими процессами отрицательно влияющими на состояние геологической среды являются природные процессы водной эрозии: глубинной и плоскостной. Антропогенное влияние на геологическую среду незначительно и заключается в локальном и потоковом загрязнении грунтовых и поверхностных вод фенолами, триадой азота и слабым ореольным загрязнением почв искусственными радионуклидами.

## ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ

При отсутствии природоохранных мероприятий развитие ситуации будет направлено в сторону ухудшения эколого-геологических условий. В первую очередь ухудшения эти прогнозируются на участках с кризисной и напряженной эколого-геологической обстановкой.

Так участки ареалов плоскостного смыва, несомненно, будут расширяться. Анализ аэрофотоснимков разных лет показывает, что рост ореолов происходит, как правило, вверх по склонам. Развитие процессов плоскостного смыва спровоцирует оврагообразование и в результате – полную потерю сельскохозяйственного качества земель. Мероприятия по мелиорации подобных земель, требуют прекращения их распашки и засев многолетними травами. На типичных участках требуется создание опытных полигонов по мониторингу склоновых процессов.

Участки развития процессов глубинной эрозии имеют тенденцию к увеличению длины овражных врезов и усложнению рисунка их сети. Опытными наблюдениями Саратовского государственного университета в долинах рек Хопер и Мал. Атмис установлено, что скорость роста оврагов составляет 0,5–2,0 м/год [43] и значительно возрастает при распашке прилегающих склонов, выпасе скота и применении тяжелой сельхозтехники.

Учитывая в целом удовлетворительную эколого-геологическую обстановку площади и тен-

денции развития эколого-геологической ситуации, на территории листа N-38-XXVII рекомендуется постановка крупномасштабных специализированных инженерно-геологических съемок, только на участках с напряженной и кризисной ситуацией. Акцент этих съемок должен быть сделан на изучение экзогенных геологических процессов и особенно плоскостной и линейной эрозии.

---

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В геологическом отношении территория листа N-38-XXVII достаточно полно изучена по площади картировочным и структурным бурением. При этом хорошо изучены и охарактеризованы палеонтологически мезокайнозойские разрезы по всей площади листа, существенно меньше изучены разрезы палеозойских и рифейских образований вскрытые единичными скважинами в основном в приосевой части Пачелмского и Широкопольского валов. Слабо охарактеризованы палеонтологически верхние горизонты девона, практически полностью отсутствуют сборы органических остатков в породах нижнего карбона.

Структурное и вещественное устройство фундамента устанавливается только по материалам геофизических работ. Границы геологических тел и разрывные структуры фундамента, выделенные по результатам интерпретации геофизических материалов, в достаточной степени дискусионны.

В части поисков полезных ископаемых первостепенными представляются поисковые работы на глауконит на Черенцовской площади, где оценке подлежат пески отраденской толщи верхнего мела. Поиски глауконита целесообразно комплексировать здесь с оценкой песков на наличие прибрежно-морских титан-циркониевых россыпей, так как западнее территории листа отложения этой части разреза специализированы на данный тип полезного ископаемого.

Учитывая в целом удовлетворительное состояние эколого-геологической обстановки проведение специальных геолого-экологических съемок не рекомендуется. Вместе с тем на участках интенсивного развития эрозионных процессов рекомендуется постановка специализированных крупномасштабных инженерно-геологических съемок.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Опубликованная*

1. *Барабошкин Е. Ю.* Стратиграфия и аммониты альба Русской плиты (Автореферат на соискание ученой степени к. г.-м. н.). – М.: Изд-во МГУ, 1991. 20 с.
2. *Богданова С. В.* Земная кора Русской плиты (на примере Волго-Уральского сегмента). – М.: Наука, 1986. 186 с.
3. Геология СССР. Т. XI. Поволжье и Прикамье. Ч. 1. Геологическое описание. – М.: Недра, 1967. 872 с.
4. *Глазунова А. Е.* Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Верхний мел. – М.: Недра, 1972. 201 с.
5. *Дервиз Т. Л.* Волго-Уральская нефтеносная область. Юрские и меловые отложения. – Л.: б. м., 1959. 226 с.
6. *Заррина Е. П.* Четвертичные отложения северо-западных и центральных районов европейской части СССР. – Л.: Недра, 1991. 185 с.
7. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Пензенской области масштаба 1 : 1 000 000. – М.: Изд-во Министерства геологии РСФСР, 1986. 134 с.
8. Решение 2-го межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы (Министерство геологии СССР, ВСЕГЕИ, МСК СССР). – Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1986. 156 с.
9. Четвертичные отложения, геоморфология и новейшая тектоника Среднего и Нижнего Поволжья (Пензенская, Куйбышевская, Саратовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР) // Объяснительная записка к картам масштаба 1 : 500 000. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1982. 286 с.

### *Фондовая*

10. *Андреев А. Ф., Турунов Л. Е. и др.* Исследование и оценка глауконитовых отложений Нижнего Поволжья как сырья для использования в сельском хозяйстве и промышленности. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1985.
11. *Аношин Л. В.* Информационный отчет о результатах поисковых и поисково-оценочных работ на керамзитовые глины для завода ЖБК-2 в г. Пензе, 1995 г. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1995.
12. *Барышникова Н. А.* Отчет о результатах поисков и разведки кирпичного сырья в районе с. Карауловка Кольшлейского района Пензенской области в 1981–1987 годах. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1987.
13. *Бондаренко В. В., Райт Т. Г. и др.* Объяснительная записка к геоэкологической карте Пензенской области масштаба 1 : 500 000. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1994.
14. *Будько Т. И.* Баланс полезных ископаемых Пензенской области по состоянию на 01.01.1999 г. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1999.
15. *Буров А. И., Афанасьева Н. И.* Отчет о рекогносцировочно-опробовательских работах на цеолитсодержащее сырье Пензенской области. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1998.
16. *Воронова В. В., Нейман В. В.* Геологическое строение верховьев р. Атмис. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1948.
17. *Волкова В. Р.* Геологический отчет о результатах структурного бурения на Липягинской площади. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1953.
18. *Донской Е. А., Шпинев В. Н.* Отчет по поискам кварцевых песков для силикатного кирпича в районе г. Пензы 1970 г. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1970.
19. *Дынько В. Т.* Отчет по геологоразведочным работам на участке песчаного карьера Александровский. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1994.
20. *Ехлаков Ю. А., Арасланова Р. М.* Стратиграфия девонских и каменноугольных отложений Ульяновской и Пензенской областей. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1984.
21. *Жданов Г. С.* Отчет о разведке лечебных минеральных вод для санатория «Нива» Пензенской области с подсчетом их эксплуатационных запасов по состоянию на 01.10.1987 г. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома.
22. *Железняков Г. А.* Отчет о поисковых работах на пески и песчаники и предварительной разведке Владыкинского месторождения строительных песков в Каменском районе Пензенской области. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1961.
23. *Зайонц В. Н., Горшков Ю. В.* Отчет по теме: Составление карты новейшей тектоники Среднего Поволжья в м-бе 1 : 500 000. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеокома, 1977.
24. *Залюшева Н. А.* Отчет о детальной разведке кирпичных глин и песков Белинского месторождения ж.-д. им. В. В. Куйбышева 1956 год. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1956.

25. *Иванов О. Н.* Отчет о результатах работы Керенско-Чембарской крелиусной группы на Красноозерской, Воронской и Липягинской площадях Пензенской области. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1949.
26. *Иванов О. Н., Куницкая Т. Н.* Геологическое строение верховья р. Атмис. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1947.
27. *Кабанов А. П.* Отчет о геологоразведочных работах на Каменском месторождении суглинков в Каменском районе Пензенской области. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1954.
28. Кадастр эксплуатационных на воду скважин Пензенской области по состоянию на 01.01.1999 г. – ТФ Пензгеолкома, 1999.
29. *Кацман А. В.* Геологический отчет о результатах структурного бурения на Югино-Березовской площади. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1954.
30. *Кацман А. В.* Геологическое строение бассейна р. Пенза и верхнего течения р. Хопра (Еланская площадь). Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеокома, 1954.
31. *Кацман А. В., Коновалова Н. Я.* Геологическое строение бассейна верхних течений рек Атмиса, Азяся и Пензы (Отчет о структурно-геологической съемке м-ба 1 : 50 000, произведенной Блиновской комплексной партией СГПК). Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1953.
32. *Климушина Л. П.* Геологическое строение междуречья Хопра, Колышлея и Сердобы (Пензенская обл.). Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1948.
33. *Кокорев Н. Ф.* Отчет о детальной разведке Веселовского месторождения суглинков и глин в Пензенском районе Пензенской области 1960 года. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1960.
34. *Кокорев Н. Ф.* Отчет о геолого-поисковых работах, проведенных в районе с. Кривозеровка Пензенского района Пензенской области по выявлению месторождений кирпичного сырья 1962 года. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1962.
35. *Коновалова М. П.* Пояснительная записка по содержанию тяжелых металлов в почвах обследованных хозяйств Пензенской области. Т. 1. – Архив ПИК «Пензенский», 1993.
36. *Красовский А. В.* Отчет о геологических исследованиях в Керенском уезде треста экспедиций Пензенского губернского земства. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1915.
37. *Кржечковская Е. А.* Пояснительная записка к сводной гидрогеологической карте м-ба 1 : 500 000. Лист N-38-B (Сердобск). Т. 1, 2 и 3. – ТФ Пензгеолкома, 1948.
38. *Кроль Б. И., Зубова Т. Н. и др.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на юго-западном склоне Токмовского свода (Сурская площадь) Пензенской области в 1981–1982 гг. Т. 1, 2 и 3. – ТФ Пензгеолкома, 1984.
39. *Круглякова Г. И., Курнышев А. Г.* Отчет о работах группы магнитометрических партий в Ульяновской, Пензенской, Саратовской и Тамбовской областях РСФСР. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1945.
40. *Кузнецов Л. Л., Кондратов П. Н.* Отчет о результатах поисковых работ, проведенных Средневолжской поисковой партией на редкие и рассеянные элементы. Т. 1, 2 и 3. – ТФ Пензгеолкома, 1964.
41. *Курнышев А. Г.* Отчет о работе магнитометрической партии западнее г. Пенза за 1941–1942 гг. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1942.
42. *Литилин В. А.* Отчет Колышлейской электроразведочной партии № 11 об электрометрических работах в Пензенской области. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1948.
43. *Макаров С. А., Чувелева Н. А., Зайонц В. Н.* Отчет по теме: Составление карты современных физико-геологических процессов масштаба 1 : 200 000. Лист N-38-XXVII (Пензенская область). Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1984.
44. *Медведева Н. П.* Пензенское месторождение подземных вод (Отчет о предварительной разведке Мичуринского и Военковского участков подземных вод). Т. 1, 2 и 3. – ТФ Пензгеолкома, 1973.
45. *Меняленко Н. А.* Сводный геологический отчет о результатах бурения Сердобской опорной скважины (Пензенской обл.) за 1952–1955 гг. Т. 1, 2 и 3. – ТФ Пензгеолкома, 1956.
46. *Мизинов Н. В., Будько В. К., Суслов А. М., Крылов Ю. М.* Сводная карта состояния минерально-сырьевых ресурсов Пензенской области на 01.01.1994 года и пути их освоения. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1995.
47. *Милюков В. С.* Отчет о геологоразведочных работах на Карауловском месторождении кирпичных суглинков Колышлейского района Пензенской области в 1956 г. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1956.
48. *Михеев Е. А.* Ново-Рамзайское месторождение кирпичных глин Пензенской области (Отчет по работам Пензенской ПСП за 1971–1977 годы). Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1977.
49. *Михеев Е. А., Говорова Н. Н.* Вителевское месторождение строительных песков (Отчет о детальной разведке, выполненной Пензенской партией в 1975–1980 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1980 г.). Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1980.
50. *Михеев Е. А., Оборин П. А., Говорова Н. Н.* Поисковые и оценочные работы на керамзитовые и светложгущиеся глины Пензенской области (Отчет по работам Пензенской поисково-съемочной партии за 1972–1976 годы). Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1976.
51. *Морозова А. А.* Отчет о работах Липягинской двухотрядной сейсмической партии № 11/50. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1951.
52. *Мыльцын В. Н., Зингер Ю. Б. и др.* Отчет о работах опытно-методической сейсмопартии № 165/68, проведенных в Центральной и южной частях Рязано-Саратовского прогиба методами МПОВ и МОВ. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1969.
53. *Мыльцын В. Н., Мустафин К. А. и др.* Отчет о работах опытно-методической сейсмической партии № 133/67 в Рязано-Саратовском прогибе. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1968.
54. *Оборин П. А., Апостолов С. П.* Отчет о результатах гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1 : 50 000 на площади Сурского массива орошения. Т. 1, 2 и 3. – ТФ Пензгеолкома, 1979.

55. *Оборин П. А., Михеев Е. А., Говорова Н. Н.* Поиски кирпичных глин в Пензенской области (Отчет о работах Пензенской ПСП за 1976–1980 гг.). Т. 1, 2 и 3. – ТФ Пензгеолкома, 1980.
56. *Пинская Т. Н.* Отчет о детальной разведке Богословского месторождения строительных песков для п/я 1940. Т. 1. – Архив п/я 1940, 1981.
57. *Погребинский С. А., Липилин В. А. и др.* Отчет о работе Сердобской электроразведочной партии № 4 в Сердобском, Мало-Сердобинском и Колышлейском районах Пензенской области и Бакурском районе Саратовской области. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1947.
58. *Помыткин С. А.* Отчет по поискам и разведке месторождения глин в районе с. Блиновка Каменского района Пензенской области в 1991 г. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1991.
59. *Проворкин А. С.* Торфяной фонд Пензенской области по состоянию разведанности на 01.01.1968 г. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1969.
60. *Пугаченко Е. И.* Отчет о результатах структурного бурения на Сердобской площади. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1949.
61. Рабочие материалы к аэромагнитной съемке м-ба 1 : 50 000 проведенной Ленинградской геофизической экспедицией в 1994–1996 гг. Т. 1. – Архив Куйбышевской гидрогеологической экспедиции, 1998.
62. *Радик Э. А., Косов С. А.* Геологическое строение и гидрогеологические условия бассейнов р. Пенза и верховьев рек Хопер и Атмис. Т. 1, 2, 3, 4 и 5. – ТФ Пензгеолкома, 1967.
63. *Романенко В. П.* Отчет о работах Мокшанской электроразведочной партии № 12/53 в Пензенской области. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1954.
64. *Рыманов В. М.* Отчет о результатах работ аэромагнитной партии № 17/56. Т. 1 и 2. – ТФ Самарагеолкома, 1956.
65. *Сафронов Г. Г., Николаева С. Б. и др.* Отчет Пензенской геологической партии за 1959–1960 гг. (Гидрогеологические условия центральной части Пензенской области). Т. 1, 2, 3 и 4. – ТФ Пензгеолкома, 1961.
66. *Сафронов Г. Г., Николаева С. Б.* Отчет о поисках и разведке подземных вод для водоснабжения г. Пенза. Т. 1, 2, 3, 4, 5 и 6. – ТФ Пензгеолкома, 1963.
67. *Сенченко Г. С.* Результаты аэрогеологических работ Западной партии. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1947.
68. *Смирнова Г. В.* Отчет о разведке лечебных минеральных вод для санатория-профилактория «Хопровские Зори» Колышлейского района Пензенской области с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 31.12.1983 г. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1983.
69. *Соколов В. Л.* Геологическое строение юго-восточной части полосы Керенско-Чембарских поднятий в связи с перспективами их нефтегазоносности. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1948.
70. *Соловьева Н. Н., Алексеева В. Л. и др.* Отчет по региональной оценке эксплуатационных запасов подземных вод Сурско-Хоперского артезианского бассейна (Пензенская область). Т. 1, 2, 3, 4 и 5. – ТФ Пензгеолкома, 1979.
71. *Сусальникова Н. В.* Отчет о крелиусном бурении на площади Колышлейских поднятий. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1951.
72. Трест «Пензанефтегазразведка». Геологический отчет за 1953 г. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1954.
73. *Тюрина В. А., Ляпина Э. П. и др.* Отчет по изучению очагов загрязнения подземных вод в Куйбышевской и Пензенской областях. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1991.
74. *Угланов В. А.* Отчет о работах Липягинской опытно-производственной сейсмической партии № 13151. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1952.
75. *Файтельсон А. Ш.* Отчет о работе гравиметрической партии № 17/50 в Пензенской области в 1950 г. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1951.
76. *Фельдт Г. Ф.* Отчет о работе Пензенской сейсмической партии № 9/53 в Пензенской области. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1954.
77. *Федотов В. Ф.* Окончательный отчет о результатах структурного бурения на Никольской площади. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1958.
78. *Хохлов П. С., Савельева З. А.* Геологическое строение бассейна р. Пенза (Герновский и Нечаевский районы). Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1950.
79. *Чембулатова Н. Н., Бурлуцкий В. Н.* Сводная гидрогеологическая карта листа N-38-B масштаба 1 : 500 000. Т. 1, 2 и 3. – ТФ Пензгеолкома, 1958.
80. *Чибрикова Е. В.* Результаты аэрогеологических работ северной партии. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1947.
81. *Шванк О. А.* Отчет по теме № 516 составление и изучение сводных гравиметрических карт СССР, м-ба 1 : 500 000, 1 : 1 000 000, 1 : 5 000 000. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1961.
82. *Шиляева К. И.* Баланс полезных ископаемых по Пензенской области на 01.01.1996 г. (торф). Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1996.
83. *Штинева В. Н.* Отчет о детальной разведке месторождения песков «Васильевское поле». Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1970.
84. *Шубцов В. Г., Дмитриев Н. Г.* Отчет о работе Петровско-Сердобской гравиметрической партии № 17/49 за 1949 г. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1950.
85. *Шульгин С. Г.* Рабочие материалы геологического и гидрогеологического доизучения площади листов N-38-XXVII и N-38-XXVIII (Госгеолкарта-200) по работам 1993–2000 гг. Т. 1 и 2. – Архив Куйбышевской гидрогеологической экспедиции, 1999.
86. *Щербинина Н. А.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на Васильевском месторождении кирпичных суглинков в Каменском районе Пензенской области. Т. 1. – ТФ Пензгеолкома, 1963.
87. *Янко В. И., Юшин В. В. и др.* Отчет о работе Каменской электроразведочной партии № 12 в Каменском, Телегенском, Свищенском, Пачелмском районах Пензенской области. Т. 1 и 2. – ТФ Пензгеолкома, 1949.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований, геологической карте и карте полезных ископаемых листа N-38-XXVII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
<b>Твердые горючие ископаемые</b>					
<i>Торф</i>					
I-1	7	Каменско-Белинское-2		59	Законсервировано
I-2	2	Гай-Шиханы		59	Законсервировано
I-2	3	Алексеевское-2		59	Законсервировано
I-3	2	Энгельское		59	Законсервировано
I-3	3	Серп и Молот		59	Законсервировано
II-1	3	Под Кувакой		59	Законсервировано
II-1	4	Гудуши		59	Законсервировано
II-2	3	Войковское		59	Законсервировано
<b>Строительные материалы</b>					
<i>Глины кирпичные</i>					
I-1	2	Лесной овраг		58	Эксплуатируется
I-1	3	Варежка		55	Законсервировано
I-1	4	Васильевское		86	Законсервировано
I-1	5	Белинское		24	Законсервировано
I-1	6	Каменское		27	Законсервировано
I-4	3	Новорамзайское		48	Законсервировано
II-4	2	Кривозеровское		34	Законсервировано
II-4	3	Веселовское		33	Законсервировано
IV-3	2	Васильчиков дол		12	Законсервировано
IV-3	3	Карауловское		47	Законсервировано
<i>Глины керамзитовые</i>					
II-1	5	Владыкинское		50	Законсервировано
II-4	4	Оленевское		11	Законсервировано
<i>Песок строительный</i>					
I-3	1	Васильевское поле		83	Законсервировано
I-4	1	Богословское		56	Эксплуатируется
I-4	2	Старое стрельбище		19	Эксплуатируется
II-1	2	Владыкинское		22	Эксплуатируется
II-4	1	Вителевское		49	Эксплуатируется
III-4	1	Оленевское		14	Эксплуатируется
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>					
<b>Минеральные лечебные</b>					
<i>Бромистые</i>					
III-3	1	«Нива»		21	Эксплуатируется
<i>Йодисто-бромистые</i>					
IV-3	1	«Хопровские зори»		68	Эксплуатируется

**Список проявлений (П) полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых листа N-38-XXVII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>Минеральные удобрения</b>				
<i>Фосфорит</i>				
I-1	1	Каменское	36, 11	П. Повышенные содержания $P_2O_5$ в конгломератах отраденской толщи верхнего мела
II-1	1	Малоатмисское	85	П. Повышенные содержания $P_2O_5$ в конгломератах отраденской толщи верхнего мела
<b>Горнотехническое сырье</b>				
<i>Цеолиты</i>				
III-4	2	Левашовское	15	П. Повышенное содержание клиноптилолита в опоках иссинской толщи верхнего мела
<b>Прочие ископаемые</b>				
<i>Глауконит</i>				
I-2	1	Федоровское	10	П. Повышенное содержание глауконита в песках отраденской толщи верхнего мела
II-2	1	Черенцовское	10	П. Повышенное содержание глауконита в песках отраденской толщи верхнего мела
II-2	2	Ермоловское	10	П. Повышенное содержание глауконита в песках отраденской толщи верхнего мела

## Сводная таблица прогнозных ресурсов

№ п/п	Название и номер объекта на схеме прогноза	Площадь объекта, км <sup>2</sup>	Категории и размеры ресурсов (фосфориты – млн т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , глауконит – млн м <sup>3</sup> )	Рекомендуемые виды работ
<b>Минеральные удобрения</b>				
<i>Фосфориты</i>				
1	Каменская площадь, 1	80	P <sub>2</sub> – 16,3	СП-50
<b>Прочие ископаемые</b>				
<i>Глауконит</i>				
2	Черенцовская площадь, 2	103	P <sub>2</sub> – 566,5	СП-50

## Список буровых скважин показанных на геологической карте

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № скважины
1	Скважина, 152 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	66, 56
2	Скважина, 190 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	28, 6
3	Скважина, 320,3 м, вскрывает разрез мела и средней юры	85, 10
4	Скважина, 114,2 м, вскрывает разрез верхнего мела	31, 13
5	Скважина, 227 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	66, 50
6	Скважина, 330 м, вскрывает разрез мела, юры и среднего карбона	28, 5
7	Скважина, 166 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	28, 16
8	Скважина, 324,6 м, вскрывает разрез мела и средней юры	85, 7
9	Скважина, 1100 м, вскрывает разрез мела, юры, карбона, верхнего девона	21, 2/82
10	Скважина, 149,6 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	66, 145
И	Скважина, 158 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	30, 32
12	Скважина, 125,4 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	62, 31
13	Скважина, 236 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	30, 68
14	Скважина, 118 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	62, 29
15	Скважина, 220 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	30, 23
16	Скважина, 318 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	85, 5
17	Скважина, 173 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	30, 4
18	Скважина, 101 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	29, 41
19	Скважина, 1539,5 м, вскрывает разрез мела, юры, карбона, девона, верхнего рифея	72, 1-Р
20	Скважина, 162 м, вскрывает разрез нижнего мела, средней юры	28, 16
21	Скважина, 215,4 м, вскрывает разрез нижнего палеогена, верхнего мела	28, 34
22	Скважина, 157,2 м, вскрывает разрез нижнего мела, юры, верхнего девона	62, 13
23	Скважина, 259 м, вскрывает разрез нижнего мела, юры, верхнего девона	25, 4
24	Скважина, 355 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	30, 1
25	Скважина, 187 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	30, 68
26	Скважина, 175 м, вскрывает разрез мела	62, 20
27	Скважина, 317 м, вскрывает разрез мела, средней юры	77, 126
28	Скважина, 175 м, вскрывает разрез верхнего и нижнего мела	62, 20
29	Скважина, 1406 м, вскрывает разрез мела, юры, карбона, верхнего девона	72, 1
30	Скважина, 1190 м, вскрывает разрез мела, юры, карбона, верхнего девона	68, 2/81
31	Скважина, 213,5 м, вскрывает разрез нижнего мела, юры, карбона, верхнего девона	71, 1

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	6
СТРАТИГРАФИЯ .....	10
ТЕКТОНИКА .....	28
ГЕОМОРФОЛОГИЯ .....	33
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	37
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА .....	44
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	47
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА .....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	56
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	57
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых листа N-38-XXVII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	60
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П) полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых листа N-38-XXVII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	61
<i>Приложение 3.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов.....	62
<i>Приложение 4.</i> Список буровых скважин показанных на геологической карте .....	63