

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

Серия Воронежская
Лист N-37-XXXI (Малоархангельск)

**МОСКВА
2022**

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

Департамент по недропользованию по Центральному федеральному округу
(Центрнедра)

Научно-исследовательский институт геологии Воронежского государственного университета
(НИИГ ВГУ)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Воронежская

Лист N-37-XXXI (Малоархангельск)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2022

УДК 550.81.8.028(470.323)(084.3-35)
ББК 26
Г72

Авторы

*А. В. Черешинский, Б. В. Глушков, П. В. Холин, С. А. Трезуб, А. Д. Савко, С. В. Мануковский,
Т. П. Коробкина, В. М. Холин, Ю. А. Устименко*

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

Рецензенты

канд. геол.-минерал. наук **В. П. Кириков**
канд. геол.-минерал. наук **Л. Р. Семенова**
д-р геол.-минерал. наук **Б. В. Петров**
канд. геол.-минерал. наук **А. К. Иогансон**
С. Н. Суриков
В. А. Царева

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Воронежская. Лист N-37-XXXI (Малоархангельск). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / А. В. Черешинский, Б. В. Глушков, П. В. Холин и др.; Минприроды России, Роснедра, Центрнедра, НИИГ ВГУ. – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2022. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (241 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-00193-231-4 (объясн. зап.), ISBN 978-5-00193-232-1**

Обобщены материалы по геологическому строению и полезным ископаемым территории. Учитывая новые геофизические данные и привлекая данные предшественников, впервые составлена схематическая геологическая карта погребенной поверхности кристаллического фундамента. На основании полученного комплекса фаунистических определений удалось обосновать возраст подразделений девона, юры, мела и палеогена. Впервые построена карта четвертичных образований. Проанализирован обширный материал поисково-разведочных работ прошлых лет. Результатом обобщения этих работ явились карты полезных ископаемых, отражающие текущее состояние минерально-сырьевой базы изучаемой территории. В кровле сантонских отложений впервые обнаружены цеолиты. По уточненным геологическим данным выделены прогнозные площади на фосфатное сырье и на тугоплавкие глины. В северо-восточной части листа оконтурена перспективная площадь на известняки. По вышеперечисленным полезным ископаемым подсчитаны прогнозные ресурсы по категориям Р₃.

Табл. 7, илл. 9, список лит. 150 назв., прил. 13.

УДК 550.81.8.028(470.323)(084.3-35)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 8 октября 2009 г.

ISBN 978-5-00193-231-4 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-00193-232-1

© Роснедра, 2022
© НИИГ ВГУ, 2009
© Коллектив авторов и редакторов, 2009
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2009
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	9
СТРАТИГРАФИЯ	11
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ	39
ТЕКТОНИКА	48
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	55
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	58
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	63
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	76
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	83
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	92
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	94
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента лта N-37-XXXI	100
<i>Приложение 2.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXXI	101
<i>Приложение 3.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXXI	102
<i>Приложение 4.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента листа N-37-XXXI	103
<i>Приложение 5.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых проб (ШП), показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXXI	105
<i>Приложение 6.</i> Список проявлений (П), показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXXI	106
<i>Приложение 7.</i> Таблица прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов к листу Госгеолкарты листа N-37-XXXI	107
<i>Приложение 8.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа N-37-XXXI	110
<i>Приложение 9.</i> Список важнейших скважин, показанных на карте четвертичных образований и полезных ископаемых листа N-37-XXXI	111
<i>Приложение 10.</i> Список опорных обнажений, показанных на карте четвертичных образований и полезных ископаемых листа N-37-XXXI	112
<i>Приложение 11.</i> Список важнейших скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXXI	113
<i>Приложение 12.</i> Список опорных обнажений, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXXI	114
<i>Приложение 13.</i> Список важнейших скважин, показанных на схематической геологической карте и карте полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента листа N-37-XXXI	115

ВВЕДЕНИЕ

Работы по ГДП-200 в пределах территории листа N-37-XXXI (Малоархангельск) проводились в 2006–2009 годах НИИ Геологии Воронежского госуниверситета в соответствии с заданием, выданным Региональным агентством по недропользованию по Центральному федеральному округу.

Целевое назначение работ – составление многоцелевой геологической основы для решения различных народнохозяйственных задач: планирования геологоразведочных работ, освоения земель, проведения природоохранных мероприятий, оценки перспектив территории на полезные ископаемые. Создание картографических и фактографических баз данных с целью повышения информационного доступа к геологическим материалам по территории Курской и Орловской областей, адаптации их к современным представлениям о геологическом строении района и обобщении разнородного геологического материала.

Территория листа N-37-XXXI расположена между 52°00'–52°40' с. ш. и 36°00'–37°00' в. д. В административном отношении северная часть листа принадлежит Орловской области (64 %), охватывая Малоархангельский, Глазуновский и, частично, Свердловский, Покровский, Колпнянский, Троснянский и Кромский районы; южная часть – Курской области (36 %), включая почти целиком Поныровский и Золотухинский и, частично, Фатежский и Щигровский районы (рис. 1).

Основную массу населения составляют русские. Наиболее крупными населенными пунктами являются районные центры Змиевка, Покровское, Малоархангельск, Глазуновка в Орловской области; Поныри и Золотухино – в Курской. Город Малоархангельск (4,5 тыс. чел., 1988 г.) и поселки городского типа Глазуновка (6,9 тыс. чел., 1988 г.); Змиевка (6,0 тыс. жит., 1988 г.); Золотухино (5,3 тыс. чел., 1988 г.); Поныри (4,4 тыс. чел., 1988 г.); Покровское (4,0 тыс. чел., 1988 г.) – районные центры, узлы автомобильных дорог. Поселки Глазуновка, Змиевка, Золотухино, Поныри – железнодорожные станции. Сельские населенные пункты преимущественно небольшие с числом жителей до 100 или от 100 до 500 человек, реже – с числом жителей от 500 до 1 000 человек (Тагино, Косоржа), и лишь отдельные насчитывают свыше 1 000 жителей (Возы и др.).

Территория представляет всхолмленную равнину, расположенную в центральной части Среднерусской возвышенности. Преобладающие абсолютные высоты водоразделов – более 240 м. Наиболее высокая точка (275 м) находится в 20 км юго-западнее р.ц. Поныри. В долинах рек Сновы и Оки отметки снижаются до 170–160 м. Низшая точка местности – урез р. Сосны (у восточной границы площади листа; см. рис. 1) – около 150 м. Амплитуда колебания высот рельефа составляет 125 м.

По степени изученности территория листа относится к 3-му типу – покрыта съемкой геологического содержания масштаба 1 : 200 000. Сложность геологического строения четвертичных и дочетвертичных образований соответствует 2-ой категории. Категории проходимости местности при пеших переходах – 3 (40 % территории) и 6 (60 % местности). Категория обнаженности при проведении наземных съемочных и поисковых маршрутов – 2. Категория сложности геологического изучения объектов – 1 (горные породы простого минерального строения, неизмененные).

В геологическом отношении регион имеет двухъярусное строение. Верхний ярус (мощностью от 250 до 450 м) – комплекс неизмененных осадочных пород, залегающих горизонтально или слабонаклонно и имеющих возраст от девона до неогена, перекрытый маломощным чехлом четвертичных образований. Нижний ярус (архей-протерозойского возраста) – консолидированные метаморфические породы, перемятые в складки и прорванные интрузивными образованиями.

Рассматриваемая территория принадлежит к бассейнам рек Оки, Сосны (правый приток р. Дона), Сновы (приток р. Тускарь, впадающий в р. Сейм, левый приток Десны).

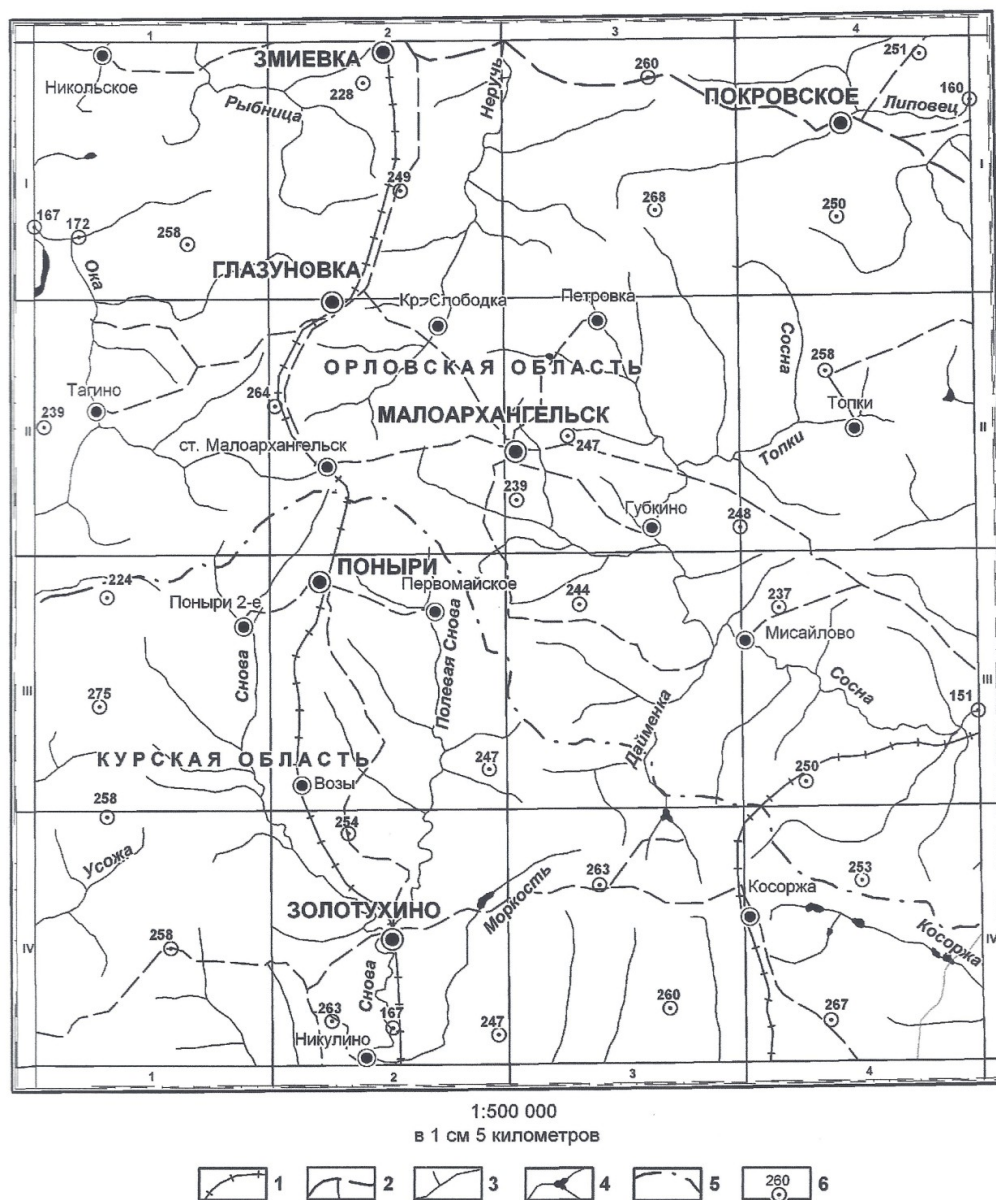


Рис. 1. Обзорная карта района работ.

1 – железные дороги, 2 – шоссейные дороги, 3 – реки, 4 – пруды и озера, 5 – граница Курской и Орловской областей, 6 – абсолютные отметки рельефа.

Основной водной артерией северо-западной части района является Ока, берущая начало у д. Александровки, в 7 км к юго-западу от ст. Малоархангельск. Вместе с притоками – Руда, Озерна, Малая и Большая Рыбницы, Ока – дренирует значительную площадь. Протяженность ее в пределах описываемого района – около 30 км. Извилистое русло реки в северной части территории листа имеет ширину до 10–15 м и глубину, не превышающую 1–1,5 м.

К бассейну р. Сосна принадлежит почти вся восточная половина района. Северо-восточную часть дренируют реки Куначь и Липовец, впадающие за его пределами в р. Труд (приток р. Сосны), юго-восточную – р. Косоржа (приток р. Тима). Река Сосна берет начало в северо-восточной части территории, в 1,2 км восточнее д. Федоровки. Общая протяженность ее в пределах листа равна 70 км. Среднее снижение уровня воды в реке составляет 1,2 м на 1 км. Русло извилистое, ширина его в верховьях – 2–4 м, увеличивается вниз по течению до 10–15 м.

Юго-западная часть листа дренируется р. Сновой с притоками (рр. Полевой Сновой, Моркось и др.) и верховьями правых притоков р. Тускарь (рр. Белый Колодезь, Штевец). Река Снова берет начало южнее ст. Малоархангельск, течет на юг и за пределами района впадает справа в р. Тускарь. Падение уровня воды в реке составляет 1,3 м на 1 км. В верхней части долина реки неширокая, вниз по течению она увеличивается до 0,5–2,0 км; ширина русла в верховьях – 2–3 м, в нижнем течении – до 10 м.

Поймы рек луговые, заросшие кустарником, местами – заболочены. Русла рек извилистые, неразветвленные, берега умеренно крутые. Замерзают реки в конце ноября–начале декабря. Толщина льда к концу зимы достигает 20–50 см. Весеннее половодье начинается в конце марта–начале апреля и продолжается 5–10 дней. Уровень воды поднимается на 2,5 м (максимум – на 5–7 м). Летние паводки бывают редко. Межень устанавливается в конце апреля–начале мая. Наиболее низкие уровни рек приходится на август–сентябрь. Реки несудоходны.

Климат описываемой территории умеренно-континентальный. Зима малоснежная. Небольшие морозы (–6...–9 °С) часто сменяются оттепелями. В холодные зимы температура достигает –36...–38 °С. Преобладает пасмурная влажная погода с частыми небольшими осадками, главным образом в виде снега, нередко туманы. Снежный покров держится с середины декабря до середины марта, наибольшей толщины (15–40 см) достигает в конце февраля. Наибольшее количество осадков (до 48 мм) выпадает в декабре. Почвы промерзают на 40–55 см (в холодные зимы – до 100–120 см). Весна теплая. В марте преобладает пасмурная погода, в апреле и мае – ясная. Устойчивые морозы прекращаются в середине марта. С конца марта–начала апреля среднесуточная температура держится выше 0 °С, в конце апреля – выше 5 °С. Ночные заморозки продолжаются до мая. Лето теплое, в отдельные годы – жаркое, средняя температура днем в июле +25 °С. Дни обычно с переменной облачностью и слабым ветром, ночи ясные, тихие и прохладные. Дожди бывают кратковременные (особенно в июле), грозового характера. Осень в первой половине сухая, теплая и солнечная. Средняя дневная температура воздуха в сентябре +17 °С, в ноябре +1 °С. В конце сентября–начале октября отмечаются первые заморозки. Температура быстро снижается. Дожди становятся частыми, но количество осадков уменьшается. Наблюдаются туманы – в среднем в октябре 3–4 дня, в ноябре – 5–8 дней. Быстрое таяние снега, а также ливневой характер летних дождей вызывают усиленный смыв почвы и способствуют быстрому росту оврагов, однако успешное применение противоэрозионных и противооползневых мероприятий (проведенных в 70–90-х годах прошлого века) существенно снижает зарождение и развитие существующих оврагов и оползней. В течение года преобладают западные и юго-западные ветра, скорость которых составляет 4–5 м/с.

Характеризуемый район принадлежит к степной или южной части лесостепной полосы. Леса встречаются только в виде небольших рощиц или искусственных насаждений. Преобладающими породами являются дуб и береза, реже отмечаются клен, ольха и липа, хвойные встречаются крайне редко. На водоразделах, вдоль железных и отдельных автодорог имеются полевые насаждения. В поймах рек встречаются кустарники из ивы и ольхи. Здесь же растут сочные луговые травы. Травяной покров на водоразделах представлен разнотравьем. Вблизи населенных пунктов много фруктовых садов (яблоня, груша, вишня, смородина, крыжовник). Распаханные земли заняты посевами зерновых, технических и овощных культур.

На севере развиты серые лесные почвы, характерные для лесостепи, и только местами черноземы. На юге преобладают почвы черноземные, известковистые и богатые мелкоземом, развивающиеся на покровных и лёссовидных суглинках. В пониженных заболоченных местах пойм встречаются иловатые, болотные и торфяно-болотные почвы. Мощность почв – не более 1 м, обычно составляет 0,2–0,5 м.

В экономическом отношении это сельскохозяйственный район с зерновым и животноводческим уклоном. Наиболее крупными предприятиями являются перерабатывающие, спиртовые и кирпичные заводы, расположенные преимущественно в районных центрах. В городе Малоархангельске имеется маслозавод, спиртзавод; а в поселках городского типа – предприятия местной промышленности.

Главная железнодорожная магистраль Орел–Курск – двухпутная, электрифицированная. Железная дорога Охочевка–Колпны – однопутная, неэлектрифицированная. Автомобильная дорога республиканского значения Р-119 Орел–Тамбов (через Змиевку и Покровское) имеет ширину проезжей части 6–7 м; полотна – 10–12 м, асфальтовое покрытие. Прочие автомобильные дороги имеют ширину проезжей части 5,5–7 м; полотна – 10–12 м, асфальтовое покрытие. Большинство автодорог без покрытия (ширина – 8–10 м) местами усилено гравием. В период снеготаяния и во время дождей автодороги без покрытия и грунтовые дороги труднопроходимы для автотранспорта. Мосты на автомобильных дорогах железобетонные грузоподъемностью 15–25 т и деревянные грузоподъемностью 5–10 т.

При проведении работ использованы космофотоматериалы, полученные в 2006 году из ГУП «НИИКАМ», Лаборатории геоинформационных технологий (г. Санкт-Петербург) в виде фотографической съемочной системы КАТЭ-200 и МК-4, ДО-200.

Выполнение опережающих геохимических работ завершено в 2008 году, работы проводились ФГУП «ИМГРЭ» в рамках работ по ГДП-200.

В работе над картами использована цифровая топооснова масштаба 1 : 200 000, полученная

из ГлавНИВЦ (г. Москва).

В процессе работ по ГДП-200 с целью опробования и картирования геологических тел было пробурено 9 картировочных скважин (1 620 пог. м) глубиной от 80 до 388 м, пройден ряд наземных геофизических профилей (магнито- и гравиразведка) для заверки локальных магнитных аномалий. В 2007–2008 годах в рамках проекта были проведены работы по поиску минералов-спутников кимберлитового магматизма в осадочном чехле, а также по выявлению перспективных структур и локальных аномалий для кимберлитовых тел.

При подготовке карт к изданию использована легенда Воронежской серии [31], «Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000» [23] и «Эталонная база условных знаков Госгеолкарты-200» [71].

В подготовке графических материалов и написании глав записки участвовали: А. В. Черешинский, Б. В. Глушков, А. Д. Савко, С. А. Трегуб, В. М. Холин, П. В. Холин, Ю. В. Антонов, А. А. Аузин, Е. Б. Серебряков, С. В. Мануковский, Т. П. Коробкина, А. В. Крайнов и Ю. А. Устименко.

Полевые работы проводили сотрудники ВГУ: А. В. Черешинский, С. А. Трегуб, А. В. Козырев, Р. И. Титов, П. В. Холин, А. Ю. Иевлев, В. К. Бартенев. В полевых геофизических работах принимали участие: А. А. Аузин и Е. Б. Серебряков. Буровые работы проводились ОАО «Центргеология» и ОАО «Орелгеология».

В написании текста записки участвовали: А. В. Черешинский («Геологическая изученность», «Стратиграфия – дочетвертичные образования», «История геологического развития», Заключение), Б. В. Глушков (Введение, «Геологическая изученность», «Стратиграфия – четвертичная система», «Эколого-геологическая обстановка», Заключение), С. А. Трегуб («Тектоника», «История геологического развития» и «Геоморфология»), П. В. Холин и В. М. Холин («Тектоника», «Стратиграфия – докембрийские образования», «История геологического развития» и «Интрузивный магматизм и метаморфизм»), А. Д. Савко (Введение, «Геологическая изученность» и Заключение), С. В. Мануковский и Т. П. Коробкина («Полезные ископаемые», «Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района»), Ю. А. Устименко («Гидрогеология»).

Литологические анализы проведены в лаборатории Воронежского госуниверситета А. В. Жабиным и А. В. Черешинским. Полуколичественный спектральный анализ и химико-атомно-эмиссионный анализ выполнены в лабораториях ИМГРЭ. Специальные исследования минералов-спутников кимберлитового магматизма проводились в лабораториях ЦНИГРИ (г. Москва) под руководством Ю. К. Голубева и в лаборатории НПП «Недра» (г. Симферополь, Украина).

Палеонтологические определения произведены в лабораториях Московского и Белорусского госуниверситетов, ГИН РАН и ВНИГНИ А. С. Алексеевым, О. Б. Бондаренко, В. Н. Беньямовским, А. Н. Мотузко, Е. М. Тесаковой, Н. В. Оленева, палинологические – в лаборатории ВГУ Л. Н. Неберikuтиной, В. Г. Шпуль и Т. Ф. Трегуб.

Редактирование карт и соответствующих глав объяснительной записки провели: схематической геологической карты и карты полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента и главы «Интрузивный магматизм и метаморфизм» Ю. Н. Стрик, остальных карт и разделов отчета – Г. В. Холмовой. Авторы благодарны Г. В. Холмовому и Ю. Н. Стрику за ценные замечания, высказанные по тексту и графическим материалам, которые были учтены.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Итогом предшествующих геологических исследований на территории листа следует считать геологическую съемку масштаба 1 : 200 000, проведенную в 1954–1955 годах [96], завершившуюся изданием карты дочетвертичных отложений и объяснительной записки к ней [56]. Карты четвертичных образований и домезозойских отложений были приложены в тексте записки в виде схем. В результате этих исследований получена достаточно подробная характеристика геологического строения района в соответствии с действовавшей легендой, обобщены данные по минерально-сырьевым ресурсам. В 1960-е годы были составлены гидрогеологические, гидрохимические и инженерно-геологические карты на территорию КМА [139]. Результаты этих работ внесли существенный вклад в изучение строения территории и дали большой объем фактического материала.

Геологические карты четвертичных и дочетвертичных образований были составлены также в 1965 году как приложения к монографии «Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии» [9, 10]. Сведения, содержащиеся в этих изданных и отчетных материалах, позволяют представить положение характеризуемой площади на фоне крупных геологических структур.

В 50–90-х годах XX века на территории листа был выполнен большой объем поисковых и разведочных работ, обобщены и систематизированы данные по нерудным полезным ископаемым [76, 82, 83, 85, 86, 88, 92, 94, 95, 98–100, 108, 109, 126, 132, 138, 142, 143, 145, 147] и по геохимической изученности [72, 77].

В конце XX века территория листа была охвачена работами по глубинному геологическому картированию докембрийских образований и структур [28, 102, 103, 128]. Проводились работы по разработке и совершенствованию легенд и стратиграфических схем, а также анализу состояния стратиграфических исследований [130, 149, 150].

Гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 200 000 в пределах листа не проводилась, имеются разрозненные материалы по водоснабжению населенных пунктов [101] и материалы съемки 1 : 500 000 [125, 140].

Работы по ОГХР-200 (опережающие геохимические работы масштаба 1 : 200 000) были проведены геологами ФГУП «ИМГРЭ» в рамках работ по ГДП-200 и завершены в 2008 году.

Площадь работ характеризуется высокой степенью геофизической изученности. Комплексные геофизические исследования начались в конце 1960-х годов и продолжались до последнего времени [73, 78, 120, 133].

В результате проведенной в первые послевоенные годы аэромагнитной съемки масштаба 1 : 200 000 и последующих наземных заверочных магнитных и гравитационных вариометрических съемок масштабов 1 : 25 000–1 : 50 000 на территории КМА были оконтурены две аномальные полосы, связанные с железистыми кварцитами: северо-восточная и юго-западная. Территория листа расположена в пределах северо-восточной полосы КМА, которая протягивается от населенного пункта Алексеевка Белгородской области на юго-востоке до широты г. Орла на северо-западе. Она состоит из ряда полосовых гравимагнитных аномалий, прослеживающихся почти параллельно друг другу на большом расстоянии. Основная полоса – Алексеевско-Воронецкая – характеризуется преобладающим развитием интенсивных гравитационных и магнитных максимумов. Один из которых – Воронежский – расположен в юго-западной части листа.

В течение 60-х годов прошлого века площадь листа была полностью покрыта комплексными гравимагнитными съемками масштаба 1 : 50 000 [73, 78]. Наблюдения гравитационного и магнитного полей выполнялись по инструментально проложенным профилям через 500 м, ориентированным в юго-западном направлении вкрест простирания большинства аномалий.

Густота съемочной сети для магниторазведки составляет 125×500 м, для гравиразведки – 250×500 м. Среднеквадратическая погрешность измерений Z_a характеризуется цифрами от ±14

до ± 23 нТл. Погрешность наблюдений гравитационных аномалий составляет от $\pm 0,14$ до $\pm 0,20$ мГал для съемок, выполненных в разные годы. По этим показателям работы вполне удовлетворяют требованиям инструкций, предъявляемым к съемкам масштаба 1 : 50 000, и обеспечивают составление карт этого масштаба с сечениями изолиний: изоаномалы Δg через 0,5 мГал, изодинамы Z_a через 50 и 100 нТл.

На отдельных небольших по размерам (около 100 км²) участках листа N-37-XXXI выполнены гравимагнитные съемки масштаба 1 : 10 000 (участки Смородинский и Золотухинский) в связи с выяснением перспектив никеленосности обнаруженных здесь базит-гипербазитовых массивов [120, 136].

Таким образом, к началу работ по ГДП-200 основная часть рассматриваемой территории была изучена наземными и аэромагнитными съемками. Применяемая аппаратура во многом не удовлетворяла современным требованиям, соответствующим применению новейших компьютерных технологий обработки. Требования, предъявляемые к новой серии геологических карт, во многом определили необходимость проведения аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000 в едином ключе с применением высокоточной аппаратуры и современных технологий компьютерной обработки полученной информации. Такая съемка была проведена ФГУ ГНПП «Аэрогеофизика» [106].

В 1999 году издана карта территории листа N-37(38) (Москва) масштаба 1 : 1 000 000 и объяснительная записка к ней [17]. Примерно в это же время группой московских геологов были выполнены картосоставительские работы масштаба 1 : 500 000 по областям, входящим в зону деятельности ЦДПР [123, 124].

На рубеже XX и XXI первого веков на территории листа проводились поисковые и поисково-оценочные работы на различные виды рудного и нерудного сырья [6, 84, 87, 93, 107, 122, 129], а также по оценке перспектив алмазности Курской области [80]. За это время вышло в свет более 30 монографий и сборников статей, которые в той или иной степени касались вопросов геологии изучаемой территории. Существенный вклад в исследование геологии региона внесли геологи Москвы, Санкт-Петербурга, Киева, Курска и Воронежа [1–5, 7, 8, 11, 13, 14, 18–20, 24, 27, 28, 30, 32, 33, 43, 46–48, 50, 51, 54, 55, 57, 60–62, 65, 66, 69, 79, 116].

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории листа N-37-XXXI принимают участие образования кристаллического фундамента и фанерозойского осадочного чехла: архейские, протерозойские, девонские, юрские, меловые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные. Породы четвертичной, неогеновой, палеогеновой, меловой, юрской систем, а также образования верхнего девона выходят на поверхность и изучены в обнажениях и по керну скважин. Отложения среднего, нижнего девона и докембрия эрозионной сетью не вскрыты и изучались только по керну скважин. Стратиграфическое расчленение всех отложений произведено в соответствии с легендой Воронежской серии листов Госгеолкарты-200 [31].

АРХЕЙСКАЯ АКРОТЕМА

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

СААМСКАЯ (НИЖНЕАРХЕЙСКАЯ) ЭОНОТЕМА

Обоянский плутоно-метаморфический комплекс (gSMob) является наиболее древним в пределах ВКМ, слагая антиклинорные зоны и ядра срединных массивов. Породы обоянского плутоно-метаморфического комплекса занимают около 65 % площади. Мощность не установлена.

Комплекс относительно равномерно распределен по всей площади и вскрыт скважинами 7 и 19. Максимальная вскрытая мощность пород – 268 м (скв. 7). Представлен грубым (10–40 м) чередованием светло-серых мелко-среднезернистых биотитовых, амфибол-биотитовых, гранат-биотитовых, кордиерит-гранат-биотитовых, силлиманит-биотитовых гнейсов, железистых кварцитов, амфиболитов. Блоки, слабо затронутые или не затронутые мигматизацией, выделяются положительными аномалиями силы тяжести. Поля развития мигматизированных пород характеризуются в геофизических полях отрицательными магнитными и гравитационными аномалиями. Плотность гнейсов – $2,63\text{--}2,81\text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $(2\text{--}12)\cdot 10^{-5}$ ед. СИ, суммарная намагниченность – $0,06\text{ А/м}$.

В разрезе преобладают биотитовые плагиогнейсы, которые имеют следующий средний состав (мод. %): плагиоклаз – 40–65, кварц – 20–30, биотит – 5–10, роговая обманка – до 5; акцессорные – апатит, циркон, магнетит.

Амфибол-биотитовые и гранат-биотитовые плагиогнейсы имеют следующий состав (мод. %): плагиоклаз – 40–45, кварц – 35–40, зеленая роговая обманка – до 10, биотит в переменных количествах 5–10, гранат распределен неравномерно в количестве до 10. Среди акцессорных минералов встречаются апатит, сфен, магнетит.

Кордиерит-гранат-биотитовые и силлиманит-биотитовые плагиогнейсы имеют следующий состав (мод. %): плагиоклаз – 35–40, кварц – 30–35, биотит – 10–15, кордиерит – 10–15, гранат распределен неравномерно в количестве до 10, силлиманит – до 5.

Среди плагиогнейсов различного состава отмечаются согласные, крутопадающие пласты железорудных образований мощностью от 0,8 до 35 м.

Железистые кварциты представлены средне- и крупнозернистыми породами светло-серой, серой, зеленовато-серой окраски, текстура их массивная, неяснополосчатая, полосчатая. Полосчатость подчеркивается чередованием рудных прослоев со смешанными магнетит-силикатными и безрудными силикатными. Средний состав железистых кварцитов (мод. %): кварц – 30–45, магнетит – 15–20, пироксены – 0–30, амфиболы – 20–40.

Тела амфиболитов встречаются относительно редко в толще гнейсов. Они представлены в

основном роговообманковыми амфиболитами, имеющими следующий состав (мод. %): зеленая роговая обманка – 45–65, плагиоклаз – 35–45, биотит – до 10; акцессорные – апатит, сфен, эпидот, магнетит.

Породы обоянского комплекса метаморфизованы в условиях верхней части амфиболитовой фации с последующими ретроградными изменениями после пика метаморфизма. Метаморфизм незоональный. Породы в различной степени мигматизированы, на отдельных участках – гранитизированы.

ЛОПИЙСКАЯ (ВЕРХНЕАРХЕЙСКАЯ) ЭОНОТЕМА

Александровский–лебединский надгоризонты. Михайловская серия (LP_{1mh}). Отложения серии выделяются в северной и западной частях площади. Комплекс вскрыт скважиной 8. Максимальная мощность по скважине – 179,6 м. В разрезе скважины наблюдаются гнейсы, в различной степени мигматизированные и прорванные дайками ультраосновных пород. Среди субстрата мигматитов присутствуют маломощные (до 4 м) реликтовые участки амфиболитов. В верхней части скважины залегают силикатно-магнетитовые руды.

Основанием для отнесения конкретного разреза (скв. 8) к михайловской серии послужили следующие признаки:

- железистые кварциты михайловской серии залегают непосредственно среди вулканогенных пород основного состава. Типичных вулканитов среди железорудных образований обоянского комплекса не установлено;

- конфигурация, мощность и преобладающее простирание рудных тел для железистых кварцитов михайловской серии и обоянского комплекса также различное. Для михайловской серии характерны линейно-вытянутые тела линзовидной формы среди амфиболитов с преобладающим северо-западным ($300\text{--}330^\circ$) простиранием. Для обоянского комплекса характерны овальные, изогнутые, часто выклинивающиеся пачки мощностью до 35 м и редко – более с различной пространственной ориентировкой;

- внутреннее строение железорудных разновозрастных толщ также имеет различие, так среди metabазитовых толщ михайловской серии залегают в основном малорудные и безрудные разности железистых пород и реже – рудные силикатно-магнетитовые кварциты. Железорудные образования среди гнейсов обоянского комплекса имеют однородный состав в основном силикатно-магнетитовый и реже наблюдаются безрудные и малорудные разности.

Силикатно-магнетитовые руды представлены полосчатыми, неяснополосчатыми породами. Полосчатость обусловлена чередованием рудных и безрудных прослоев. По минералогическому составу среди руд выделяются амфибол-магнетитовые и пироксен-амфибол-магнетитовые разности. Главными породообразующими минералами являются кварц, магнетит, амфиболы, реже – пироксены. В качестве акцессорного минерала встречается апатит. Количественный минералогический состав силикатно-магнетитовых руд: магнетит – 53 %, кварц – 38 %, амфиболы – 9 %. Плотность силикатно-магнетитовых руд – $3,10\text{--}4,00\text{ г/см}^3$, средняя плотность – $3,59\text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – 1,1 ед. СИ, суммарная намагниченность – 26,1 А/м.

В магнитном поле эти отложения картируются вытянутыми в цепочки изометричными, неправильной и вытянутой формы аномалиями интенсивностью от 200 до тысячи нТл. В локальных аномалиях поля силы тяжести породы картируются, в основном, положительными аномалиями изометричной или слабо вытянутой неправильной формы.

Амфиболиты наблюдаются на контакте с железисто-кремнистыми образованиями, также встречаются в субстрате мигматитов по всему разрезу скважины 8. Они представлены темно-зелеными породами гнейсовой, сланцевой текстуры. Главным породообразующими минералами являются плагиоклазы, амфиболы, биотит, кварц. В качестве акцессорных минералов встречаются сфен, апатит, циркон. Плотность амфиболитов – $2,61\text{--}3,01\text{ г/см}^3$, средняя плотность – $2,85\text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $46 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Гнейсы биотитовые и роговообманково-биотитовые, представлены серыми мелкозернистыми породами. Текстуры гнейсовые за счет ориентированного расположения темноцветных минералов. Иногда фемические минералы образуют неясновыраженные полосы. Главными породообразующими минералами гнейсов являются плагиоклазы, кварц, биотит, роговая обманка. В небольших количествах встречаются апатит и рудные минералы. Плотность гнейсов – $2,64\text{--}2,72\text{ г/см}^3$ (средняя – $2,67\text{ г/см}^3$), магнитная восприимчивость – $0,03 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, суммарная намагниченность – 2,2 А/м.

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

КАРЕЛЬСКАЯ (НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ) ЭОНОТЕМА

На территории листа развиты стойленская, коробковская свиты курской серии (надгоризонта) и роговская свита оскольской серии (роговского надгоризонта) нижнего карелия, а также тимская и глазуновская свиты оскольской серии (тимского надгоризонта) верхнего карелия.

НИЖНЕКАРЕЛЬСКАЯ ЭРАТЕМА

Породы **курского надгоризонта** слагают крылья Тим-Ястребовской синклинойной структуры и ядра мелких синклиналей. Они хорошо картируются геофизическими методами, благодаря наличию в их составе железистых кварцитов.

Стойленская свита (KR_{st}) вскрыта в пределах Орловского и Воронежского месторождений и Малоархангельской аномалии. Вскрыта только верхняя ее часть, взаимоотношение с подстилающими породами не изучено. Наиболее полно разрез свиты вскрыт на Орловском месторождении, где она повсеместно сложена сланцами, кварцито-песчаниками, биотит-мусковитовыми гнейсами общей мощностью от 30 до 120 м. Сланцы тяготеют к верхней части разреза. Нижняя часть вскрытого разреза сложена кварцито-песчаниками и биотит-мусковитовыми гнейсами. Отложения выделяются на юго-западе, западе и в центральной части площади. Они вскрыты скважинами 2 и 14.

Сланцы серого цвета, имеют преимущественно кварцево-слюдистый состав, лепидогранобластовую мелко-среднезернистую структуру, сланцеватую текстуру. Постоянной их составляющей является кварц, количество которого достигает 60 %. Слюды представлены биотитом и мусковитом. Встречаются они обычно совместно, но относительные количества их варьируют в широких пределах. В подчиненном количестве в породе (5–10 %) присутствуют ставролит, андалузит, углеродистое вещество. Плотность сланцев – 2,56–3,06 г/см³ (средняя – 2,74 г/см³), магнитная восприимчивость – $31,4 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Кварцито-песчаники розового цвета, имеют массивную текстуру, мелко-среднезернистую, гранобластовую, реликтовую псаммитовую структуру. В их составе преобладает кварц (80–90 %), в подчиненном количестве присутствуют биотит, мусковит. Редко встречаются зерна полевых шпатов. Плотность кварцито-песчаников – 2,62–2,69 г/см³ (средняя – 2,68 г/см³), магнитная восприимчивость – $1,2 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Гнейсы биотит-мусковитовые имеют розовато-серую окраску, пятнистую и гнейсовидную текстуру. Структура среднезернистая, лепидогранобластовая, порфиробластовая. В составе породы присутствуют кварц, плагиоклаз, биотит, мусковит. Характерно присутствие крупных (до 1 см) порфиробластовых выделений плагиоклаза. В незначительном количестве присутствуют ромбический пироксен, гранат. Иногда среди гнейсов встречаются разности, содержащие до 40 % пироксена и незначительное количество магнетита, являющиеся переходными породами к железистым кварцитам.

На Воронежском месторождении максимальная вскрытая мощность стойленских отложений – 60 м. Характерно резкое различие в степени метаморфизма в юго-западном и северо-восточном блоке. В юго-западном блоке образования стойленской свиты сложены кварцито-песчаниками и кварц-серпичитовыми сланцами, а в северо-восточном образования стойленской свиты представлены биотит-мусковитовыми гнейсами.

Коробковская свита (KR_{kr}) изучена на полную мощность в западной части Орловского месторождения. С подстилающими и перекрывающими отложениями она залегает согласно с постепенными взаимопереходами. Общая мощность свиты изменяется в широких пределах – от 300 до 650 м. Сложена железистыми кварцитами и сланцами. В ее составе, как и на большинстве других месторождений и участков, выделяются четыре подсвиты: нижняя железзородная, нижняя сланцевая, верхняя железзородная и верхняя сланцевая.

Нижняя железзородная подсвита сложена полностью железистыми кварцитами, среди которых выделяются малорудные амфибол-магнетитовые и гематит-магнетитовые разности. Наиболее широким распространением пользуются магнетитовые кварциты. Малорудные и амфибол-магнетитовые разности в незначительном количестве встречаются в краевых частях подсвиты в зоне перехода к вмещающим их сланцам. Гематит-магнетитовые кварциты образуют один-два пропластка в центральной части подсвиты.

Магнетитовые кварциты имеют темно-серую окраску, среднеполосчатую текстуру, мелко- и среднезернистую гранобластовую структуру. В их составе постоянно присутствуют: кварц (40–50 %), магнетит (40–50 %), куммингтонит (до 10 %). Иногда вместо куммингтонита присутст-

вует светло-зеленый актинолит, редко встречается зеленая слюдка и биотит. Вторичные минералы представлены хлоритом, который развивается по амфиболам. На небольших участках (0,5–1,0 м) в кварцитах отмечается скарнирование, выраженное в развитии граната, пироксена и кальцита. Плотность магнетитовых кварцитов – $3,12\text{--}4,24\text{ г/см}^3$ (средняя – $3,53\text{ г/см}^3$), магнитная восприимчивость – $23,9 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, суммарная намагниченность – 401 А/м.

Гематит-магнетитовые кварциты макроскопически отличаются розовой или вишневой окраской. Они имеют тонкополосчатую текстуру, мелко- и среднезернистую гранобластовую структуру. По минеральному составу от магнетитовых кварцитов они отличаются присутствием гематита, который образует тонкозернистые включения в кварцевых прослоях. Зеленая слюдка, биотит и амфибол присутствуют в незначительных количествах (5–10 %). Плотность гематит-магнетитовых кварцитов – $3,10\text{--}4,45\text{ г/см}^3$ (средняя – $3,60\text{ г/см}^3$), магнитная восприимчивость – $8,5 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, суммарная намагниченность – 22 А/м.

Амфибол-магнетитовые кварциты имеют зеленовато-серую окраску, полосчатую текстуру. Основными рудообразующими минералами являются кварц (50 %), магнетит (30 %), куммингтонит (10–20 %), реже встречаются актинолит, роговая обманка, плагиоклаз. Плотность амфибол-магнетитовых кварцитов – $3,10\text{--}4,00\text{ г/см}^3$ (средняя – $3,59\text{ г/см}^3$), магнитная восприимчивость – $11,2 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, суммарная намагниченность – 26,1 А/м.

Малорудные и безрудные кварциты образуют маломощные горизонты на контакте с вмещающими породами либо пропластки среди последних. Они имеют зеленовато-серую окраску, полосчатую текстуру и характеризуются высоким содержанием амфиболов (30–50 %) и низким – магнетита (5–10 %). Количество кварца обычно составляет 40–60 %. Редко встречаются почти мономинеральные кварцевые (безрудные кварциты) или магнетит-амфиболовые породы. Мощность нижней железорудной подсвиты составляет 150–350 м. Плотность малорудных кварцитов – $2,86\text{--}3,40\text{ г/см}^3$, средняя плотность – $3,10\text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – 0,3 ед. СИ, суммарная намагниченность – 12,5 А/м.

Нижняя сланцевая подсвита сложена преимущественно углеродистыми кварц-биотитовыми сланцами и рассланцованными метапесчаниками. Сланцы имеют темно-серую окраску, мелкозернистую, лепидогранобластовую структуру, сланцеватую текстуру. Основными породообразующими минералами являются кварц и биотит, находящиеся в приблизительно равном количестве. Постоянно в них присутствует тонкораспыленное углеродистое вещество. Плотность углеродистых кварц-биотитовых сланцев – $2,61\text{--}2,91\text{ г/см}^3$ (средняя – $2,70\text{ г/см}^3$), магнитная восприимчивость – $27,6 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Рассланцованные метапесчаники имеют серую окраску, среднезернистую гранобластовую, реликтовую псаммитовую структуру, сланцеватую текстуру. Обломочный материал представлен кварцем и редко – полевым шпатом (плагиоклаз, микроклин). Цемент перекристаллизован в биотит-мусковитовый агрегат. Редко присутствуют крупные (до 1 мм) порфириобласты полностью серицитизированного андалузита и прожилки или пятна, сложенные эпидотом. Мощность подсвиты – 30–50 м.

Верхняя железорудная подсвита имеет сравнительно малую мощность (40–80 м), в восточной части месторождения она, возможно, полностью выклинивается. В настоящее время здесь достоверно не установлено присутствие второго железорудного горизонта. В ее составе преобладающим развитием пользуются малорудные и амфибол-магнетитовые кварциты, реже встречаются магнетитовые разности. По минеральному составу и текстурно-структурным особенностями они аналогичны железистым кварцитам нижней подсвиты. Плотность малорудных амфибол-магнетитовых кварцитов – $2,86\text{--}3,40\text{ г/см}^3$ (средняя – $3,10\text{ г/см}^3$), магнитная восприимчивость – $11,2 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, суммарная намагниченность – 26,1 А/м.

Верхняя сланцевая подсвита изучена слабо. Мощность ее – 70–90 м. Сложена преимущественно кварц-биотитовыми сланцами, часто – углистыми. Состав их более сложный, чем сланцев нижней подсвиты. Здесь наряду с основными минералами (кварцем и биотитом) постоянно присутствуют мусковит, эпидот, цоизит, актинолит. В отдельных образцах встречается ставролит. Текстура их полосчатая, сланцеватая. Структура среднекристаллическая, лепидогранобластовая.

В пределах Воронежской рудной зоны также выделяются две железорудные и две сланцевые подсвиты. Мощность колеблется в пределах 250–300 м. Однако характер метаморфических преобразований в юго-западной и северо-восточной части месторождения различный. В юго-восточной части рудной зоны преобладают мелкозернистые тонкополосчатые железистые кварциты, а верхняя сланцевая подсвита сложена кварц-серицитовыми сланцами и кварцевыми метапесчаниками, а в северо-восточной части рудной зоны обе железорудные толщи сложены магнетитовыми железистыми кварцитами. Нижняя и верхняя сланцевая подсвиты представлены биотит-мусковитовыми гнейсами и кальцифирами.

Магнетитовые кварциты имеют темно-серую или зеленовато-серую окраску, грубополосчатую, реже массивную структуру. Основными минералами являются кварц (30–70 %), магнетит (30–50 %), эгирин (20–30 %), реже встречается ромбический пироксен (10 %) и щелочной амфибол (10–20 %), в незначительном количестве отмечаются полевые шпаты, моноклинный пироксен, карбонат.

Биотит-мусковитовые гнейсы имеют светло-серую окраску, сланцеватую текстуру, лепидогранобластовую средне- и крупнозернистую структуру. В составе их присутствуют полевой шпат (до 60 %), кварц (20 %), биотит, мусковит (20 %), единичные зерна ромбического пироксена, эгирина.

Кальцифиры встречаются только в составе верхней сланцевой подсвиты, где слагают мало-мощные прослои среди гнейсов. Они имеют массивную текстуру, гранобластовую структуру. Состоят из карбоната и изометричных крупных (до 3–5 мм) кристаллов полностью серпентинизированного оливина. Количество оливина обычно составляет 10–20 %, в отдельных образцах достигает 50 %. В незначительных количествах отмечается тальк, биотит, магнетит.

Курская серия нерасчлененная (KR_1ks). Поля развития железистых кварцитов курской серии характеризуются в геофизических полях положительными магнитными аномалиями от 2 000 до 15 000 нТл. Аномалии вытянутой линейной или слабоизогнутой формы размером от 1,5 до 15 км при ширине до 1 км. Мощность – более 650 м.

Роговский надгоризонт. Роговская свита (KR_1rg). Отложения свиты сохранились в центральной части Тим-Ястребовской синклинойной структуры, которая на территории листа представлена своим северным замыканием, а также на Орловском и Воронежском месторождениях, где карбонатно-сланцевые отложения роговской свиты согласно залегают на отложениях верхней сланцевой подсвиты коробковской свиты. Наиболее полный разрез роговской свиты представлен на смежной территории (Щигровский участок) [9], где выделяются пять горизонтов (снизу вверх):

1. Розовые мраморизованные известняки и доломиты	60 м
2. Темно-серые биотитовые сланцы с прослоями розового мраморизованного известняка	10–25 м
3. Карбонатно-сланцевые сланцы, мраморизованные известняки, кварциты и слюдястые метапесчаники	20 м
4. Белые и серые плотные мраморизованные известняки с прослоями сланцев	40 м
5. Ритмичнослоистые карбонатно-сланцевые сланцы с прослоями песчаных мраморизованных известняков	110 м

Мраморизованные известняки белые, розовые и серые мелкозернистые. Иногда известняки массивные, однородные, но чаще обнаруживают нечеткую грубую полосчатость, благодаря послойному распределению слюд, кварца и углеродистого материала. Сложены преимущественно кальцитом (от 40–50 до 90–95 %), представленным округлыми зернами со средним размером 0,3–0,4 мм. В качестве примесей в известняке встречается кварц в виде мелких округлых зерен со средним размером 0,05–0,1 мм.

Очень характерной примесью являются слюды: коричневый биотит и мусковит. Они слагают линзовидные агрегаты, обогащают отдельные прослои, а местами встречается в виде редких чешуй в карбонатной ткани. Совместно со слюдястым материалом присутствует дисперсный графит в виде включений в кальците и слюдах. Средняя плотность мраморизованных известняков – 2,83 г/см³, магнитная восприимчивость – 0,002 ед. СИ, суммарная намагниченность – 0,04 А/м.

Доломиты розовые и местами светло-зеленые мелкозернистые массивной и часто нечетко-полосчатой текстуры. Под микроскопом порода имеет гранобластовую структуру. Зерна доломита имеют размер около 0,2 мм. В доломите часто встречается мелкозернистый кварц в виде слабо окатанных зерен. Иногда содержание его резко увеличивается, а в некоторых местах наблюдаются постепенные переходы к метапесчаникам. Из силикатных минералов встречается бесцветный флогопит. Иногда встречается хлорит, придающий породе зеленоватый оттенок.

Ритмичнослоистые карбонатно-сланцевые сланцы грубополосчатой текстуры, обусловленной чередованием светлых существенно карбонатных и слюдястых сланцевых прослоев темно-серого цвета, обычно в той или иной мере углеродистых. Ширина прослоев колеблется от долей сантиметра до 20–30 см. Средняя плотность карбонатно-сланцевых сланцев – 3,14 г/см³, магнитная восприимчивость – 0,0007 ед. СИ.

Карбонатные прослои сложены, главным образом, кальцитом, реже – доломитом. В качестве примесей наблюдается кварц, углеродистое вещество и биотит.

Сланцевые прослои обогащены биотитом, кварцем, углеродистым веществом, иногда содержат мусковит.

На изучаемой территории максимальная мощность карбонатно-сланцевых отложений составляет 150 м (Орловское месторождение, скв. 1). Отложения представлены доломитовыми мраморами, слюдисто-карбонатными и слюдисто-кварцевыми сланцами, кварцито-песчаниками, кварц-карбонатными породами. В отличие от стратотипа роговской свиты в Старооскольском районе [9], на изучаемой территории отложения роговской свиты имеют постепенные взаимопереходы с нижележащими сланцами верхней сланцевой подсвиты коробковской свиты. Постепенность перехода выражена в появлении маломощных прослоев слюдисто-карбонатных сланцев среди слюдисто-кварцевых сланцев верхней сланцевой подсвиты коробковской свиты. Количество и мощность прослоев слюдисто-карбонатных сланцев возрастает вверх по разрезу. Доломитовые мраморы появляются в верхней части разреза, с ними постоянно ассоциируют кварцито-песчаники и кварц-карбонатные породы.

ВЕРХНЕКАРЕЛЬСКАЯ ЭРАТЕМА

Тимский надгоризонт. Тимская свита. *Верхняя подсвита* (KR_2tm_2). Отложения развиты ограниченно в пределах территории листа. Представлены в центральной части листа (скв. 4, 5) метавулканитами основного состава. В восточной части листа среди метавулканитов основного состава отмечается прослой метасадочных пород мощностью 47 м. Отложения тимской свиты залегают на отложениях курской серии и роговской свите оскольского комплекса со стратиграфическим и небольшим угловым несогласием. Общая мощность образований точно не установлена. Видимая мощность вулканических пород основного состава, вскрытая скважинами 4 и 5, превышает 1 200 м.

В магнитном поле эти отложения картируются линейно-вытянутыми аномалиями интенсивностью до тысячи нТл. В локальных аномалиях поля силы тяжести породы отражаются, в основном, положительными аномалиями слабо вытянутой формы.

Среди вулканических пород выделяются три структурно-петрографические разновидности: 1) афировые метабазалты; 2) порфиновые метабазалты; 3) апобазальтовые амфиболиты (практически полностью утратившие первичную структуру и минеральный состав). Макроскопически все структурно-петрографические разновидности представляют темно-серые с зеленоватым оттенком породы, тонко-, мелкозернистые массивные, иногда слабо рассланцованные. Минеральный состав пород однообразен, типичны актинолит (редко – роговая обманка), плагиоклаз № 30–60, в меньших количествах присутствуют эпидот, биотит, альбит, кварц. Для порфиновых базальтов характерно наличие таблитчатых зерен плагиоклаза (лабрадор № 50–60), иногда образующих гломеропорфиновые сростки, содержание вкрапленников достигает 25 %.

Афировые метабазалты слагают нижнюю часть разреза (скв. 4, 5), порфиновые разности базальтов характерны для верхней части разреза (скв. 4). Химический состав метабазалтов (мас. %, среднее из 16 определений): SiO_2 – 49,11, TiO_2 – 0,99, Al_2O_3 – 16,28, Fe_2O_3 – 1,37, FeO – 11,25, MnO – 0,15, MgO – 6,33, CaO – 10,22, Na_2O – 2,77, K_2O – 0,52. Средняя плотность метавулканитов основного состава – 2,85 г/см³, магнитная восприимчивость – 0,0005 ед. СИ.

Метасадочные породы представлены черными углеродистыми сланцами, метаалевролитами с прослоями метапесчаников.

Метапесчаники светло-серые, серые разномасштабные кластогенные, сложенные обломками кварца и полевого шпата. По составу среди метапесчаников выделяются кварцевые, полевошпат-кварцевые. Размер зерен – около 1–1,5 мм. Цемент мелкозернистый кварцевый, полевошпат-кварцевый с примесью серицита.

Метаалевролиты представляют собой ритмичнослоистые серые отложения с темными углеродисто-слюдистыми прослоями шириной от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров, иногда текстура пород линзовидно-слоистая. Под микроскопом видно, что светлые прослои обогащены обломочным кварцем. Размер зерен кварца большей частью около 0,1–0,15 мм. Кроме кварца, в значительном количестве присутствуют хлорит, иногда серицит и коричневый биотит.

Темноокрашенные прослои имеют существенно слюдистый состав. Обломочный кварц присутствует в незначительном количестве. Весьма характерны дисперсное углеродистое вещество, турмалин, редкие лейкоксенизированные обломочные зерна титаномагнетита и ильменита.

Сланцы черные, сланцеватой текстуры с неровными плоскостями скола. Под микроскопом видно, что основная масса породы (до 40 %) сложена углеродистым материалом. Остальная часть породы сложена коричневым биотитом, кварцем.

Все породы подверглись региональному метаморфизму в условиях фации зеленых сланцев, сохранив реликты первичной структуры и минерального состава.

Глазуновская свита (KR_2gl). Отложения выделяются на севере площади в пределах Воронежско-Алексеевской рифтовой структуры и вскрыты только скважиной 5. От нижележащих метавулканитов тимской свиты отделена ритмичной пачкой конгломерато-брекчий мощностью 53 м. Представлена пирокластическими, осадочно-пирокластическими, вулканогенно-осадочными породами и субвулканическими разновидностями андезитов. В магнитном поле эти отложения картируются овальной аномалией интенсивностью от 50 до 600 нТл. В локальных аномалиях поля силы тяжести породы картируются, в основном, положительными аномалиями изометричной, овальной формы.

Конгломерато-брекчии слагают три трансгрессивных ритма: нижний мощностью 27 м, средний мощностью 21,4 м, верхний мощностью 4,6 м. Конгломерато-брекчии представляют собой обломочные породы пятнистого облика. Обломки представлены амфиболовыми породами (30–75 %), в которых изредка отмечаются лейсты и вкрапленники плагиоклаза. Форма обломков угловатая, округлая, неправильно-округлая. Обломки распределены неравномерно. Размеры – от 2 мм до 5 см. Наиболее крупные обломки слагают низы ритмов. Кверху размерность и количество обломков уменьшается. Цементом является мелкозернистый кварц-полевошпатовый материал, количество которого в пределах ритмов неодинаково. Максимальное содержание цемента отмечается в верхних частях (40–50 %). Обломки представлены базальтовыми метапорфиритами и апобазальтовыми амфиболитами. Структура пород и их минеральный состав полностью идентичны породам верхней тимской подсвиты. Цементирующая масса в основном состоит из полевых шпатов и незначительного количества кварца, амфибола. Тип цемента базальный или поровый. Первый характерен для верхних и средних частей ритмов, второй – для нижних. Форма зерен полевого шпата и кварца неправильно-угловатая, округлая, реже – таблитчатая (для полевых шпатов). Кроме полевого шпата и кварца в цементирующей массе отмечены рудные минералы, которые представлены ильменитом, пиритом, халькопиритом, пирротинном.

Общая мощность андезитовой толщи достигает 740 м. В нижней части разреза выделяются три мощные пачки, представленные пирокластическими, осадочно-пирокластическими и вулканогенно-осадочными породами. Верхняя часть разреза (около 320 м) сложена порфировыми андезитами.

Нижняя пачка залегает в интервале 903,5–1 031 м. Сложена, в основном, пирокластическими, в меньшей мере – эффузивно-обломочными и гораздо реже – осадочно-пирокластическими породами. Общая мощность – 127,5 м.

Пирокластические породы представлены двумя мощными прослоями туфов в нижней (60,5 м) и верхней части (40,3 м) разреза пачки. Макроскопически – это зеленовато-серые плотные породы обломочной и полосчатой текстуры. Первая характеризуется наличием обломков эффузивных пород, вторая обусловлена чередованием полос различных оттенков, обычно подчеркиваемых размерностью обломков. По размеру обломков выделяются агломератовые, крупно- и среднеобломочные туфы. Переходы между ними постепенные. Обломки эффузивных пород имеют изометрично-угловатую, реже удлиненно-угловатую форму. Размеры – от 1 до 10 см. Распределены неравномерно. Содержание – от 10–15 % (в верхних частях пачки) до 60–70 % (в нижних). В промежутках между обломками пород располагается мелкозернистая связующая масса кварц-полевошпатового состава, наибольшее количество которой характерно для верхних частей туфовой пачки. Обломки эффузивных пород имеют порфировидную структуру (вкрапленники плагиоклаза с нечеткими краями в тонкокристаллической основной массе). Среди туфов выделяются литокластические и кристаллокластические. Литокласты представлены андезитовыми порфиритами, редко – базальтовыми метаафиритами. Кристаллокласты, являющиеся связующей массой, представлены зернами полевого шпата, реже – кварца. В составе обломков андезитовых порфиритов главным минералом является плагиоклаз (15–20 %), который образует порфировые вкрапленники и слагает основную массу. Плагиоклаз – олигоклаз № 15 и андезин № 25. Кроме вкрапленников плагиоклаза, отмечены порфировые выделения турмалина (до 5 %). Основная масса (90–95 %) хорошо раскристаллизована. По минеральному составу – кварц-хлорит-плагиоклазовая, кварц-амфибол-плагиоклазовая, кварц-биотит-плагиоклазовая. Рудные минералы представлены ильменитом, пиритом, халькопиритом и пирротинном. Связующая масса выполняет промежутки между обломками андезитовых порфиритов и базальтовых метаафиритов. Сложена зернами полевого шпата, кварца, амфибола, барита, рудных и аксессуарных минералов. Полевой шпат и кварц представлены изометрично-угловатыми и удлиненно-угловатыми формами. Плагиоклаз – олигоклаз № 15–17 и андезин № 25–28. Амфибол – обыкновенная роговая обманка. Рудные минералы представлены халькопиритом, ильменитом и пиритом. Аксессуарные минералы представлены цирконом.

Эффузивно-обломочные породы залегают в средней части разреза между туфами. Мощ-

ность – 25,5 м. Представлены лавобрекчиями андезитовых порфиритов. Темно-серые породы неясно выраженного обломочного строения. Переходы от обломков в связующую массу нечеткие, постепенные, редко – резкие. Обломки составляют 40–60 % от объема породы. Форма угловато-округлая, редко – угловатая. Размеры – от 0,5 до 10 см. Обломки и связующая масса представлены раскристаллизованными эффузивными породами, в которых хорошо видны таблитчатые зерна плагиоклаза. Обломки представлены андезитовыми порфиритами с порфировой, линофировой, планофировой структурой. Содержание вкрапленников – от 5 до 25 %, представлены плагиоклазом (олигоклаз № 11–23 и андезин № 38). Основная масса (75–25 %) криптокристаллическая, состоящая из мельчайших угловатых зерен полевого шпата, кварца и рудных минералов. Рудные минералы представлены ильменитом, пиритом, халькопиритом.

Осадочно-пирокластические породы венчают разрез пачки, залегая на среднеобломочных туфах. Мощность – 0,8 м. Представлены туффитами. Внешне – это плотная мелкозернистая порода серой окраски с зеленоватым оттенком. Сложена изометричными зернами полевого шпата и кварца, промежутки между которыми выполнены более тонкозернистым материалом. Туффиты характеризуются псаммитовой структурой. Состоят из обломков кристаллов и связующей массы. Обломки представлены полевым шпатом и кварцем. Полевой шпат (30 %) относится к олигоклазу № 25–28. Кварц совместно с полевым шпатом образует замкнутые, обособленные участки. Такие участки сложены зернами кварца (70 %) и полевого шпата (20 %), а также тонкой сыпью биотита (3 %) и амфибола (3 %). Акцессорные минералы представлены апатитом. Рудные минералы представлены ильменитом, пиритом и халькопиритом.

Средняя пачка – туфы андезитового состава. Средняя пачка залегает в интервале 750,0–903,5 м. Контакт туфов с подстилающими породами резкий. Мощность – 145,5 м. Среди туфов выделяются две разновидности. Первая характеризуется обломочным строением. Обломки имеют угловатую, участками округло-угловатую форму. Размеры – от 1 до 8–10 см. В зависимости от этого, выделяются агломератовые средне- и крупнообломочные разновидности. Распределены неравномерно. Максимальное количество обломков (60–70 %) характерно для низов пачки, вверх по разрезу содержание их несколько убывает. Обломки представлены эффузивными породами с афанитовым строением, с очень слабо различимыми лейстами и вкрапленниками плагиоклаза. Промежутки между обломками эффузивных пород заполнены мелкозернистой связующей массой кварц-полевошпатового состава. Вторая разновидность имеет мелко-, тонкозернистое строение. Для нее характерны угловатые формы полевых шпатов и кварца. Агломератовые средне- и крупнообломочные туфы характеризуются литокластической и кристаллокластической структурой.

Литокластические туфы залегают в основании пачки и кверху переходят в кристаллокластические. Для первых характерно наличие только литокластов, представленных андезитовыми порфиритами, редко – базальтовыми метаафиритами и апобазальтовыми амфиболитами. Для вторых, наряду с литокластами, характерно присутствие кристаллокластов полевого шпата и кварца. Минеральный состав андезитовых порфиритов близок составу андезитовых порфиритов из нижней пачки, но отличается более основным составом плагиоклаза. Выделяется три типа плагиоклаза: андезин-лабрадор № 34–57 и олигоклаз № 11–21. Кроме плагиоклаза, встречаются турмалин, зеленая роговая обманка, биотит, карбонат, эпидот.

Основная масса андезитовых порфиритов криптокристаллическая, состоит из мельчайших зерен плагиоклаза и кварца, которые образовались за счет раскристаллизации вулканического стекла. В основной массе отмечается равномерная вкрапленность рудных минералов, которые представлены ильменитом, пиритом, халькопиритом.

Обломки базальтовых метаафиритов и апобазальтовых амфиболитов отмечаются в единичных количествах по всему разрезу туфов. Состав породообразующих минералов идентичен составу нижележащих базальтовых метаафиритов и апобазальтовых амфиболитов.

Связующая масса туфов, выполняющая промежутки между обломками андезитовых порфиритов, сложена зернами полевого шпата, кварца с небольшим количеством биотита и амфибола. Из рудных минералов присутствуют ильменит, пирит и халькопирит. Акцессорные представлены цирконом, апатитом и турмалином.

Верхняя пачка вулканогенно-обломочных пород андезитового состава залегает в интервале 750,0–611,6 м. Сложена вулканогенно-осадочными, в меньшей мере – осадочно-пирокластическими и в подчиненном количестве – пирокластическими и типично осадочными породами.

Вулканогенно-осадочные породы преобладают в разрезе пачки. Представлены туфоконгломератами и туфогравелитами, слагающими два прослоя мощностью 24 м (нижний в интервале 726,0–750,0 м) и 41,9 м (верхний в интервале 650,6–692,5 м). Как правило, туфоконгломераты залегают в нижней части пачек и кверху переходят в туфогравелиты. Туфоконгломераты преобладают. Суммарная мощность этих пород составляет 65,9 м. Состоят из обломков эффузив-

ных пород, сцементированных средне- и мелкозернистым кварц-полевошпатовым материалом. Обломки пород распределены неравномерно. Максимальное их количество и размеры отмечаются в низах разреза, достигая 70–80 %. Кверху содержание обломков эффузивных пород уменьшается вплоть до полного исчезновения, а размеры сокращаются до 3 мм. Форма обломков округлая, угловато-округлая. Туфоконгломераты и туфогравелиты состоят из обломков андезитовых порфиритов, апобазальтовых амфиболитов, апобазальтовых порфиритов, базальтовых метапорфиритов и цементирующей массы. Обломки базальтовых метапорфиритов и апобазальтовых амфиболитов преобладают в низах нижнего прослоя. Вверх по разрезу количество их уменьшается, соответственно увеличивается содержание обломков андезитовых порфиритов. Основная масса (60–99 %) представлена кварц-полевошпатовым агрегатом.

Осадочно-пирокластические породы слагают два прослоя в средней (интервал 701,9–726,0 м) и верхней (интервал 649,6–611,6 м) частях пачки. Представлены туффитами, суммарная мощность которых составляет 55,8 м. В верхней части туффиты прорваны дайками микродиоритовых порфиритов и долеритов, мощность которых, соответственно, равна 5,0 и 1,3 м. Макроскопически – это темно-серые с зеленоватым оттенком породы обломочного строения. Состоят из обломков эффузивных пород, зерен полевого шпата, реже – кварца, амфибола, хлорита. Обломки пород распределены неравномерно (наибольшие количества и размер отмечаются в низах нижнего прослоя). В верхних частях прослоев размеры обломков и их количества уменьшаются, здесь обломки исчезают полностью и в составе пород преобладают зерна полевого шпата и кварца. Форма обломков эффузивных пород и минералов, в основном, округло-угловатая, угловатая, редко – округлая. По размеру обломков выделяются три разновидности туффитов: крупнообломочные, среднеобломочные, алевритовые. Обломки представлены андезитовыми порфиритами. Характерными рудными минералами в обломках андезитовых порфиритов являются магнетит, гематит, ильменит, ильменогематит, пирит, халькопирит. Связующая масса сложена плагиоклазом (андезин № 35–36), кварцем, обыкновенной роговой обманкой; аксессуарными и рудными – магнетитом, гематитом, халькопиритом и борнитом.

Пирокластические породы имеют ограниченное распространение. Представлены мелкообломочными туфами, образующими прослой мощностью 9,4 м между туфоконгломератами и туфогравелитами в нижней части пачки (интервал 692,5–701,9 м). Туфы представляют собой плотные темно-серые с зеленоватым оттенком среднезернистые породы, иногда полосчатые за счет чередования серых и светло-зеленых полос. Структура туфов литокристаллокластическая. Кристаллокласты преобладают и представлены полевым шпатом (33–47 %) и кварцем (2–9 %). Литокласты сложены андезитовыми порфиритами. Связующая масса (58 %), выполняющая промежутки между кристаллокластами, сложена мелкими зернами полевого шпата, кварца изометричной и угловатой формы и амфибола. Рудные минералы представлены магнетитом, гематитом, халькопиритом, пиритом, халькозином и борнитом.

Осадочные породы образуют метровый прослой между туффитами и туфогравелитами. Представлены разномасштабными, преимущественно мелкозернистыми полевошпат-кварцевыми песчаниками. Тип цемента базальный (содержание – 74 %).

Субвулканические андезитовые порфириты ($\alpha\text{KR}_{2\text{gl}}$) приурочены к верхней части разреза андезитовой толщи (интервал – 293,2–611,6 м). Они залегают на алевритовых туффитах верхней пачки вулканогенно-обломочных пород. Мощность андезитовых порфиритов – 318,4 м. Андезитовые порфириты имеют невадитовую структуру, характеризующуюся преобладанием вкрапленников над основной массой. Их химический состав приведен в таблице 1. Вкрапленники представлены плагиоклазом (19–80 %), значительно реже совместно с ним отмечается амфибол (до 9 %). Обычно вкрапленники расположены беспорядочно, но иногда ориентированы в одном направлении, характеризуя планофиловую структуру. Вкрапленники – плагиоклаз андезин-лабрадор № 32–55, амфибол (обыкновенная роговая обманка, актинолит, щелочная роговая обманка). Основная масса (до 55 %), выполняющая промежутки между зернами плагиоклазов, амфиболов, сложена кварц-полевошпатовым агрегатом с примесью биотита, амфибола, эпидота и представляет собой раскристаллизованное вулканическое стекло. Аксессуарные минералы представлены цирконом, апатитом, рутилом, сфеном. Рудные минералы представлены окислами (магнетитом, гематитом, ильменитом, титаномagnetитом) и сульфидами (пиритом, халькопиритом, борнитом, халькозином).

Статистические оценки содержания химических компонентов в породах андезитовой толщи (скв. 5)

Оксиды	Нижняя пачка (n=8)		Средняя пачка (n=12)		Верхняя пачка (n=12)		Субвулканические андезитовые порфириты (n=18)	
	x	S x	x	S x	x	S x	x	S x
SiO ₂	57,58	2,72	58,57	2,15	57,37	2,11	57,10	1,02
TiO ₂	0,78	0,165	0,80	0,131	0,94	0,163	0,87	0,082
Al ₂ O ₃	17,62	1,48	16,39	1,9	14,94	1,63	17,13	0,39
ΣFeO	5,54	0,86	6,0	0,88	7,91	1,39	6,02	0,52
MgO	4,98	1,41	4,96	1,05	5,39	1,36	4,27	0,75
CaO	4,44	1,75	4,70	1,28	5,75	2,14	6,29	0,80
Na ₂ O	5,40	0,54	4,46	0,75	3,63	1,44	3,39	0,304
K ₂ O	1,66	0,77	2,14	0,78	1,37	0,95	2,34	0,36

ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

На территории листа распространены отложения нижнего, среднего и верхнего отделов, представленные эмским, эйфельским, живетским, франским и фаменским ярусами. Они развиты повсеместно. Образования франского и фаменского ярусов выходят на дневную поверхность на севере, северо-западе и востоке листа, а на большей части площади перекрыты юрскими, меловыми и четвертичными образованиями.

Описываемые породы залегают практически горизонтально с небольшим наклоном на северо-восток. Мощность девонских отложений на юго-западе листа составляет 80–140 м, к северу и северо-востоку она увеличивается до 390 м.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Кора выветривания (D₁) имеет довольно ограниченное распространение. В большинстве случаев состав коры выветривания зависит от подстилающих пород и представлен в основном глиной песчаной красной с мелкими обломками кварца, кварцита. Возраст коры, используя материалы А. Д. Савко [46, 47], можно определить как доэмский. Максимальная мощность коры выветривания составляет 8 м.

ЭМСКИЙ ЯРУС

Глушанковский надгоризонт. Ряжская свита (D₁rž) имеет ограниченное распространение, развита преимущественно в северо-восточной части листа в понижениях додевонского рельефа. Породы свиты с резким угловым несогласием залегают на кристаллическом фундаменте. Представлены зеленовато-серыми с буроватым оттенком разномзернистыми полевошпат-кварцевыми песками и алевролитами, в отдельных скважинах вскрываются песчаники и алевролиты с глинисто-карбонатным, гипсово-ангидритовым цементом. Пески и алевролиты содержат прослой (до 1 см) гравелита.

Породы содержат спорный комплекс, характерный для ряжской свиты [112].

Мощность свиты не превышает 20 м.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

ЭЙФЕЛЬСКИЙ ЯРУС

Глушанковский надгоризонт представлен дорогобужской свитой, а **афонинский надгоризонт** – клинцовой, мосоловской и чернойской свитами.

Дорогобужская и клинцовская свиты нерасчлененные (D₂dr–kl) согласно залегают на ряжской свите, а там где она отсутствует – с резким угловым несогласием на

породах кристаллического фундамента и коре выветривания по этим породам.

Представлены глинами, песками, песчаниками, гипсами и ангидритами. В нижней части разреза преобладают глины темно-зеленые до темно-бурых аргиллитоподобные. В глинах отмечаются прослои (до 0,4 м) песков и песчаников темно-серых и серых тонко-среднезернистых. В северной и северо-восточной частях листа в основании свит скважинами вскрываются гипсовые породы (до 12 м), состоящие из прослоев гипсов, ангидритов и серого или черного аргиллита. Пески и песчаники тяготеют преимущественно к верхней части разреза, они светло-серые, светло-зеленые, иногда пестроокрашенные, разномзернистые, обычно глинистые. Содержат прослои (до 0,4 м) зеленовато-серых пестроцветных аргиллитоподобных глин и алевроитов.

Из керна скважины 20 выделены микрофоссилии, характерные для дорогобужской и клинцовской свит (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ).

Мощность отложений невыдержанная (до 65 м), местами на поднятиях кристаллического фундамента породы свит отсутствуют.

Мосоловская свита (D_2ms) согласно залегает на дорогобужско-клинцовских образованиях и с резким угловым несогласием – на породах фундамента, сложена известняками с подчиненным количеством глин и песчаников. Известняки серые, желтовато-зеленовато-серые мелкозернистые органогенно-обломочные плотные с пятнистой текстурой. Известняки в различной степени глинистые, иногда доломитизированные. Отмечаются прослои мощностью до 30–40 см глины зеленой и зеленовато-серой плотной аргиллитоподобной. В нижней части свиты залегают глины темно-серые и серые песчаники, в верхней – глины зеленовато-серые, иногда с голубоватым оттенком, плотные аргиллитоподобные.

Возраст отложений подтверждается фауной: *Productella mosolovica* Ljasch., *Atrypa crassa* Ljasch., *Emanuella balascensis* Ljasch. (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ), *Aulopora repens* Knor. [112]. Породы содержат характерный спорный комплекс (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ).

Мощность свиты – до 27 м.

Черноярская свита ($D_2\check{c}r$) согласно залегает на мосоловской, присутствует в основном в северной части листа. Представлена глинами голубовато-серыми и зеленовато-серыми аргиллитоподобными с прослоями известняков (до 10 см) светло-серых тонкозернистых, иногда доломитизированных. В ряде разрезов известняки доминируют над глинами.

Содержит фауну *Productella choperica* Ljasch. [112] и комплекс микрофоссилий, характерных для черноярской свиты (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ).

Мощность отложений – до 21 м.

ЖИВЕТСКИЙ ЯРУС

Старооскольский надгоризонт представлен отложениями воробьевской, ардатовской и муллинской свит.

Воробьевская свита (D_2vb) с разрывом залегает на черноярской свите, а в местах ее отсутствия – на мосоловской (реже – на породах докембрия) и распространена на всей территории листа.

Отложения представлены чередованием глин, песчаников, алевроитов и алевролитов при преобладании в разрезе глин. Глины серые, зеленовато-серые до темно-серых с зеленоватым и табачным оттенком аргиллитоподобные, иногда с примесью песчаного материала и прослоями известняков. Песчаники серые, светло-серые тонко-мелкозернистые глинистые. Алевроиты светло-серые с зеленоватым и голубоватым оттенком слюдистые, в той или иной степени глинистые.

Палинологом ВГУ Л. Н. Неберikuтиной определен комплекс спор, характерных для воробьевской свиты. Возраст отложений также подтверждается фауной *Emanuella vorobjensis* Ljasch. [102].

Мощность воробьевской свиты – от 12 до 34 м.

Ардатовская свита (D_2ar) согласно залегает на породах воробьевской свиты, а в местах ее отсутствия (в основном на грядах докембрийского возраста, сложенными железистыми кварцитами) – с резким угловым несогласием на породах кристаллического фундамента, развитая повсеместно.

Представлена глинами голубовато- и зеленовато-серыми, иногда аргиллитоподобными, неравномерно известковистыми. На отдельных участках глины интенсивно пропитаны гидроокислами железа и имеют охристо-желтый цвет. В глинах наблюдаются прослои песков, алевроитов и известняков. Пески светло-серые, серые, местами с голубоватым и зеленоватым оттенком, разномзернистые, преимущественно мелкозернистые. Алевроиты от голубовато-серых до

серых плотные, местами сцементированы до алевролита. Известняки светло-серые мелкозернистые крепкие.

Отложения содержат фауну: *Eurychilina* cf. *mirabilis* Pol., *Amphissites pulcher* Pol., *A. jani-scheneskyi* Pol. [135], а также характерный для ардатовской свиты комплекс спор (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ).

Мощность свиты – до 20 м.

Муллинская свита (D_2ml) согласно залегает на ардатовской, распространена повсеместно. Представлена алевролитами серыми, иногда пестроокрашенными, неравномерно глинистыми с тонкой горизонтальной слоистостью. Отмечаются прослои (до 15 см) песчаников и глин. Песчаники слабо сцементированные, на глинистом цементе, светло-серые до серо-желтых тонкозернистые. Глины серые с зеленоватым и голубоватым оттенком плотные аргиллитоподобные.

Палинологом ВГУ Л. Н. Неберikuтиной определен характерный комплекс спор.

Мощность отложений изменяется от 3 до 25 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

ФРАНСКИЙ ЯРУС

Франский ярус представлен нижним (коми надгоризонт), средним (русский надгоризонт) и верхним (донской надгоризонт) подъярусами.

В коми надгоризонте выделяются ястребовская и чаплыгинская свиты.

Ястребовская свита (D_3js) залегает на нижележащих образованиях с размывом, распространена на всей территории листа. Сложена алевролитами с подчиненным количеством глин и песков. Алевролиты имеют пестроцветную окраску – зеленовато-серую, желтовато-серую, желтовато-бурую, кирпично-красную. Алевролиты плотные глинистые с прослоями и линзами глин. Глины также пестроокрашенные плотные аргиллитоподобные с незначительной примесью алевролитового материала и чешуек слюды. Пески светло-серые до темно-серых мелко-тонкозернистые кварцевые, содержат незначительную примесь зерен темноцветных минералов. В направлении с юга на северо-восток, в разрезах свиты глины начинают доминировать над алевролитами и песками.

Отложения содержат фауну *Lingula* sp., *Estheria* sp., конхостраки *Glyptoasmussia vulgaris* (Lut.) (определения А. С. Алексеева, МГУ), а также характерный комплекс спор (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ).

Мощность свиты достигает 32 м.

Чаплыгинская свита ($D_3\check{c}p$) залегает согласно на ястребовской, распространена повсеместно и выходит на домезойскую поверхность на крайнем юго-западе территории. Свита сложена глинами и алевролитами. Глины пестроцветные аргиллитоподобные плотные, алевролиты светлые, желтовато-зеленовато-серые, в различной степени глинистые, с прослоями серой глины. Содержат углефицированные растительные остатки.

В глинах и алевролитах встречен комплекс спор, характерный для чаплыгинских отложений (определения Л. Н. Неберikuтиной, ВГУ).

Мощность чаплыгинской свиты – до 30 м.

Русский надгоризонт представлен саргаевской и семилюкской свитами.

Саргаевская свита (D_3sr) залегает согласно на чаплыгинской свите, распространена на всей территории листа, представлена известняками, мергелями, глинами с прослоями известковистого песчаника. Известняки светлые, серые, зеленовато-серые органогенно-обломочные, обычно глинистые. Отмечаются тонкие (до 1 см) прослои зеленовато-серой аргиллитоподобной глины. Мергели от серых до бурых и шоколадных плотные с включением мелких зерен кварца. Глины зеленовато-серые плотные аргиллитоподобные.

Палинологом ВГУ Л. Н. Неберikuтиной определен характерный комплекс спор.

Мощность свиты – до 25 м.

Семилюкская свита (D_3sm). Отложения свиты согласно залегают на саргаевских образованиях, имеют широкое распространение, отсутствует только на юго-западе листа. В строении семилюкской свиты выделяют две подсвиты: нижнюю, преимущественно карбонатную и верхнюю, представленную мергелями и глинами.

Известняки *нижней подсвиты* голубовато-серые, серые до светлых крепкие, плотные органогенно-обломочные неравномерно глинистые, иногда переходят в глинистый мергель. В известняках отмечаются редкие прослои глин, которые тяготеют к нижней части подсвиты. Глины от зеленовато-серых в средней и верхней части до темно-серых и черных – в нижней,

плотные карбонатные, иногда аргиллитоподобные. В данных породах выделен комплекс спор, характерных для нижнесемилукских отложений (скважина 22, определения Л. Н. Неберкутиной, ВГУ), и брахиоподы *Liorhynchus pavlovi* Mufke, *Ilmenia perlevis* Nal., *Stropheodonta dutertrii* Murch., *S. asella* Vern., *Atrypa* cf. *uralica* Nal., *Cyrtospirifer* cf. *schelonius* Nal., *Chonelipustula* cf. *petini* Nal. [96].

Мергель *верхней подсвиты* светло-серый, серовато-коричневый, зеленовато-серый, бледно-кирпично-красный плотный глинистый, часто доломитизирован. Глины от светло-серых до темно-серых с голубоватым оттенком плотные аргиллитоподобные. Здесь выделен комплекс микрофоссилий, характерный для верхнесемилукских отложений (определения Л. Н. Неберкутиной, ВГУ), и брахиоподы *Gupidula* ex gr. *biplicata* Schnur., *Cyrtospirifer disjunctus* Sow., *Productella issensis* Ljasch., *Schizophoria histriata* Thchern., *S. striatula* (Schloth.), *Ilmenia altovae* Val. (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ).

Мощность семилукской свиты – до 46 м.

Донской надгоризонт представлен петинской, воронежской, евлановской и ливенской свитами.

Петинская свита (D_{3pt}). Породы петинской свиты с размывом залегают на образованиях семилукского возраста, отсутствуют только на юго-западе листа. Свита представлена в нижней части глинами темно-серыми до черных песчаными, иногда с примесью углефицированных растительных остатков. В отдельных разрезах глины интенсивно ожелезнены. В верхней части свита сложена алевролитами и песками. Алевролиты светло-серые и желтовато-серые глинистые, пятнами и полосами ожелезнены. Пески от серых до темно-серых мелко-тонкозернистые слабоглинистые с прослоями, обогащенными углефицированными растительными остатками. В некоторых разрезах присутствуют известняки.

В петинских отложениях содержится фауна *Theodossia* sp. [96], *Spirifer siratschoicus* Ljasch. [112], а также характерный комплекс спор и пыльцы (определения Л. Н. Неберкутиной, ВГУ).

Мощность петинской свиты составляет до 7 м.

Воронежская свита (D_{3vr}). Образования воронежской свиты согласно залегают на нижележащих петинских отложениях, отсутствуют лишь на юго-западе территории, выходят на дневную поверхность в долине р. Сосна. Они сложены известняками светло-серыми до серых плотными, крепкими, часто доломитизированными, с пятнистой текстурой, с прослоями мергелей, глин и песков. Мергели зеленовато-серые глинистые плотные. Глины серые, темно-серые с зеленоватым оттенком плотные аргиллитоподобные. Пески серые, темно-серые, зеленовато-серые мелкозернистые кварцевые и глауконито-кварцевые, известковистые. Часто цементированы до песчаника. Количество песчаного материала в нижней части свиты увеличивается и здесь выделяется песчано-глинистая пачка мощностью до 7 м.

В глинах выделен комплекс спор, характерных для воронежской свиты (определения Л. Н. Неберкутиной, ВГУ). Встречена фауна *Theodossia tanaica* Nal., *T. uchtensis* Nal. (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ).

Мощность свиты – до 25 м.

Евлановская свита (D_{3ev}). Породы свиты согласно залегают на воронежских отложениях, развиты повсеместно, отсутствуют только на юго-западе и западе территории. Выходят на дневную поверхность на востоке листа, по долине р. Сосны. Отложения представлены известняками светло-серыми, серыми, иногда с зеленоватым оттенком, плотными кавернозными глинистыми с прослоями глин темно-серых, зеленовато-серых плотных аргиллитоподобных.

Они содержат фауну *Disphyllia russiensis* (Soshkina), *Peneckiella jevlanensis* Soshkina, *Aulacophyllum* ex gr. *murale* Soshkina (определения О. Б. Бондаренко, МГУ), *Theodossia evlanensis* Nal. (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ), а также характерный комплекс спор (определения Л. Н. Неберкутиной, ВГУ).

Мощность евлановской свиты – до 24 м.

Ливенская свита (D_{3lv}). Образования свиты выходят на поверхность вдоль русла р. Сосна, ее притоков и р. Липовец, отсутствуют на юге и юго-западе листа. Свита залегает на евлановских отложениях согласно и представлена известняками светло-серыми, темно-серыми, желтовато-серыми мелко-тонкозернистыми плотными, иногда доломитизированными, с массивной и реже брекчевидной текстурой. Характерны коралловые и органогенно-обломочные разновидности известняка. В известняках присутствуют прослои глин и доломитов. Глины голубовато-серые и зеленовато-серые плотные известковистые с примесью песчаного материала. Доломиты серые, зеленовато-серые, преимущественно тонкозернистые, крепкие кавернозные.

Известняки содержат руководящую фауну брахиопод: *Theodossia livnensis* Nal. [112], *Cyrtospirifer* ex gr. *tenticulum* (Vern.) [96].

Мощность вышеописанной свиты – до 34 м.

ФАМЕНСКИЙ ЯРУС

Липецкий надгоризонт. Задонская свита (D_3zd) имеет широкое распространение, отсутствует только на юге и западе листа, выходит на дневную поверхность по долинам р. Сосны, Липовец и их притокам. Отложения задонской свиты с размывом залегают на ливенских образованиях. Они представлены переслаиванием песков, песчаников и глин. Пески серые, желтовато-серые, желтые, реже – пестроокрашенные, разномзернистые (от тонко- до грубозернистых) кварцевые, местами – ожелезненные, иногда содержат примесь гравия. Песчаники серые, желтовато-серые разномзернистые, часто кавернозные, с глинисто-карбонатным или железистым цементом. В песчаниках встречаются отпечатки фауны и остатки рыб. Глины часто пестроокрашенные (преобладают голубовато-серые, красновато-серые) плотные с незначительной примесью слюды горизонтальнослоистые, часто запесоченные. В толще песков, песчаников и глин отмечаются прослои доломитов (мощностью до 3 м) желтовато-серых и коричневатых микро- и тонкозернистых кавернозных. Для доломитов характерны тонкие (0,5–1 см) прослои глины.

Отложения свиты содержат фауну брахиопод *Cyrtospirifer archiaci* (Murch.), *Camarotoechia zadonica* Nal. [96] и характерный комплекс спор (определения Л. Н. Неберихиной, ВГУ).

Мощность задонской свиты составляет до 22 м.

Елецкая свита (D_3el) согласно залегает на задонских образованиях, она распространена на севере и северо-востоке территории, выходит на дневную поверхность по долинам р. Липовец и ее притокам. В нижней части разреза свита сложена известняками серыми, светло-серыми с желтоватым оттенком глинистыми, иногда переходящими в мергель. В известняках отмечаются прослои глин зеленовато-серых и желтовато-серых известковистых с редкими остатками фауны. В верхней части свита представлена известняками серыми толстоплитчатыми пятнистыми микро- и мелкозернистыми кавернозными и неоднородными.

В известняках и глинах содержится фауна брахиопод, характерная для елецкой свиты: *Cyrtospirifer brodi* Wen. (определения Н. В. Оленевой, ВНИГНИ), *Chonotipustula membranacea* (Phill.), *Chonopectus cf. rossicus* Nal. [112].

Мощность елецкой свиты достигает 27 м.

Орловский надгоризонт. Лебедянская свита (D_3lb) с размывом залегает на елецких образованиях и распространена только на северо-востоке территории, где выходит на дневную поверхность по долинам рек. Отложения свиты представлены преимущественно известняками. Известняки буровато-серые, желтовато-серые, иногда с голубоватым оттенком, плотные, крепкие слабоглинистые, в различной степени доломитизированные. В них отмечаются прослои известняков зеленовато-серых более глинистых органогенно-обломочных, встречаются прослои глины, мергеля и песчаника. Глины серые, зеленовато-серые плотные известковистые, иногда с примесью песчаного материала. Песчаники серые от тонко- до грубозернистых кварцевые, на известково-глинистом цементе, иногда ожелезненные.

Отложения содержат фауну брахиопод *Cyrtospirifer lebedianicus* Nal., *C. ex gr. archiaci* (Vern.), *Area oreliana* Vern., остракоды *Serenida cf. carinata* Pol., *Eridoconcha sociatiis* Eichw. [96].

Мощность лебедянской свиты – до 24 м.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойские отложения широко развиты на территории листа, отсутствуют только на севере, северо-западе и востоке в пределах речных долин, где они были уничтожены современной эрозией. Образования мезозойского возраста со стратиграфическим перерывом и угловым несогласием залегают на породах верхнего девона и представлены отложениями юрской и меловой систем. Они имеют слабый наклон на юго-запад.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Отложения юрской системы развиты практически на всей площади листа, выходят на дневную поверхность по долинам рек на севере, западе и востоке.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

БАТСКИЙ ЯРУС

Мещёрский надгоризонт. В подлужном и нежинском горизонтах выделяются вейделевская, аркинская и железногорская свиты, которые выходят на дневную поверхность на северо-западе листа.

Вейделевская, аркинская и железногорская свиты ($J_2vd+žg$) даны объединенными.

Вейделевская свита не имеет сплошного распространения, представлена чередованием алевроитов, глин, песков. Алевроиты от светло-серых до серых плотные, в различной степени глинистые. Глины серые, темно-серые неравномерно песчаные. Пески имеют светло-серый цвет, разномзернистые. Палинологом ВГУ Т. Ф. Трегуб определен комплекс микрофоссилий, характерный для батского яруса: *Lycopodium perplicatum* Bolch., *Selaginella scabrata* Chramkova, *S. obscura* Bolch., *S. rotundiformis* K.-M., *Osmunda tuberculata* Klim., *O. longirimsa* Klim., *Gleichenia angulata* (Naum.) Bolch., *Coniopteris triquerta* (Naum.) Bolch., *Calamospora mesozoica* Coup., *Cheilantus perpallides* Bolch., *Chomotriletes triangularis* Bolch., *Dictyophyllidites harissii* Coup., *Leptolepidites verrucatus* Coup., *Cyathidites australis* Coup., *C. punctatus* Coup., *Bennettites delucidus* Bolch., *Classopollis classoides* Pfl., *Pinus pernobilis* Bolch., *Picea exilioides* Bolch., *Protopodocarpus vmonochromatus* Bolch. и др. Мощность свиты – до 12 м.

Породы *аркинской свиты* широко распространены на данной территории. Свита сложена в основном песками темно-серыми и серыми разномзернистыми, от мелко- до крупномзернистых. Песок в различной степени глинистый, обогащен углефицированными растительными остатками, в нем присутствуют гравийные зерна кварца (до 3 мм), прослойки песчаника на сидеритовом цементе и мелкие желваки фосфоритов. В нижней части разреза песок переходит в крупномзернистый с гравием, с включениями гальки кварца размером до 2 см. Мощность аркинской свиты – до 37 м.

Железногорская свита залегает в верхней части батской палеодолины, сложена глинами и алевроитами. Алевроиты зеленовато-серые и черные углистые. Отмечаются прослойки песков темно-серых, серых от тонко- до мелкозернистых. Глины темно-серые до черных слабо алевроитистые, слюдистые с включением светло-серого тонкозернистого песка, обогащенные углефицированными растительными остатками и окаменелыми обломками древесины. В алевроитах и глинах отмечаются стяжения марказита. В некоторых разрезах в конце слоя залегает песчаник на сидеритовом цементе. Максимальная мощность свиты – до 7 м.

В сводных разрезах мощность вейделевской, аркинской и железногорской свит не превышает 39 м.

КЕЛЛОВЕЙСКИЙ ЯРУС

Александровский надгоризонт представлен ичнинским и пронским горизонтами.

Фатежская свита (J_2ft). Отложения свиты залегают с размывом на образованиях батского яруса или на породах верхнего девона, выходят в долинах рек, представлены преимущественно глинами и алевроитами с подчиненным количеством песчаных прослоев.

Глины серые, темно-серые до черных, иногда зеленовато-серые, плотные, в различной степени известковистые, слюдистые с тонкой плитчатой отдельностью. Глины неравномерно алевроитистые, иногда ожелезнены и приобретают рыжевато-бурый цвет.

Алевроиты серые, темно-серые, реже – зеленовато-серые, в различной степени глинистые, слюдистые. В алевроитах отмечается примесь тонкозернистого песка. Толща часто обогащена обуглившимися и пиритизированными растительными остатками, включает обломки фауны и фосфоритовые желваки бурого и черного цвета.

В глинах и алевроитах наблюдаются прослой сидерита, песков, мощность прослоев – от 0,1 до 0,8 м. Сидерит желтовато-серый плотный, крепкий от тонкозернистого до скрытокристаллического. Пески серые мелко- и среднезернистые глинистые, кварцевые с включениями гравия и гальки кварца. Иногда песок сцементирован гидрооксидами железа до песчаника. Отмечаются единичные прослой органогенного известняка серого глинистого.

Определена фауна, характерная для келловейского яруса: *Bythoceratina* cf. *scrobiculata*, *Fastigatocythere interrupta directa*, *Fuhrbergiella archangelskyi*, *Glabellacythere dolabra*, *Neurocythere cruciata franconica*, *Lophocythere scabra* Triebel, *L. karpinskyi*, *Parariscus octoporalis* Blaszyk, *Palaeocytheridea parabakirovi* Malz, *Pleurocythere kurskensis*, *Vesticytherura paula* (определения Е. М. Тесаковой, ПИН РАН), и комплекс микрофоссилий (определения Т. Ф. Трегуб, ВГУ).

Мощность фатежской свиты невыдержанная, максимальные значения приурочены к югу и северо-западу территории и достигают 32 м. По направлению на северо-восток мощность отложений уменьшается до 3–10 м, и на крайнем северо-востоке отложения фатежской свиты выклиниваются.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Образования меловой системы в пределах картируемого листа развиты повсеместно. Представлены они ее нижним и верхним отделами, отсутствуя только в пределах долин крупных рек, где были размыты. Залегают с размывом на юрских, а на крайнем северо-востоке листа – на девонских отложениях.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний отдел представлен образованиями валанжинского, готеривского, барремского, аптского и альбского ярусов.

ВАЛАНЖИНСКИЙ–БАРРЕМСКИЙ ЯРУСЫ

Печорский и владимирский горизонты представлены богатищевской толщей, свапской свитой и бутовской толщей.

Богатищевская толща, свапская свита и бутовская толща (K_{1bg+bt}) даны объединенными.

Богатищевская толща с размывом залегает на породах юры и девона, сложена глинами и песками. Глины темно-серые, зеленовато-серые песчанистые, слюдистые. Пески желтовато- и зеленовато-серые разномзернистые, преимущественно мелкозернистые, глауконито-кварцевые, сильно алевритистые и глинистые. Из данных отложений палинологом ВГУ Т. Ф. Трегуб определен комплекс микрофоссилий, характерных для валанжинского яруса: *Osmundacidites vellmannii* Coup., *Lygodium ornatum* E. Iv., *L. asperatum* K.-M., *L. triangulatum* E. Iv., *Gleichenia angulata* (Naum.) Bolch., *Cyathidites minor* Coup., *C. australis* Coup. и др. В нижней части разреза отмечаются прослойки разномзернистого песка с гравием и галькой кварца, кремней и фосфоритов. Мощность толщи – до 17 м.

Свапская свита с размывом залегает на богатищевской толще, представлена глинами, алевритами и в меньшей степени – песками. Глины темно-серые, черные песчаные, слюдистые с тонкими прослойками мелкозернистого кварцевого песка. Алевриты серые, зеленовато-серые глинистые, слюдистые, в верхней части с прослоями песчаников на сидеритовом цементе. Пески серые с зеленоватым оттенком мелкозернистые с конкрециями сидерита. Палинологом ВГУ Т. Ф. Трегуб определен характерный комплекс микрофоссилий: *Lygodium asper* (Bolch.) Bolch., *L. subsimplex* Bolch., *L. cretaceum* Mal., *Gleichenia laeta* Bolch., *G. conflexa* Hlonova, *G. delicata* Bolch., *G. umbonata* Bolch., *Ginkgo parva* (Naum.) Bolch., *Leptolepidites verrucatus* Coup., *Podocarpus cretacea* (Naum.) Bolch. и др. Мощность свиты достигает 14 м.

Бутовская толща залегает согласно на свапской свите и представлена переслаиванием глин, алевритов и песков пестроцветных. Из глин палинологом ВГУ Т. Ф. Трегуб определен комплекс микрофоссилий, характерных для барремского яруса: *Lygodium grandis* Bolch., *Podocarpus cretacea* (Naum.) Bolch., *P. paris* Hlon., *Anemia biauriculata* Mark., *Cicatricosisporites mtchedlishviliae* Griaz. и др. Мощность бутовской толщи – до 19 м.

В сводных разрезах мощность богатищевской толщи, свапской свиты и бутовской толщи не превышает 24 м.

АПТСКИЙ ЯРУС

Латненский горизонт представлен зушской толщей.

Зушская толща ($K_{1zš}$) несогласно залегает на нижележащих образованиях, представлена песками с прослоями глин, глинами и песчаниками. Пески характерны в основном для южной части листа, они светло-серые до белых разномзернистые, преимущественно мелко-тонкозернистые кварцевые с включением гравийных зерен кварца, иногда слюдистые, в различной степени глинистые. В песках отмечаются несколько прослоев глин от серых до темно-серых. Из глин палинологом ВГУ Т. Ф. Трегуб определен комплекс микрофоссилий, характерных для аптского яруса: *Anemia exilioides* Bolch., *A. clavata* Mark., *A. tricostata* Bolch., *Selaginella velata*,

Cicatricosisporites australiensis Pot. et Gell., *C. striatus* Rouse, *Gleichenia triplex* (Bolch.) Grig., *G. nigra* Bolch., *Foveosporites canalis*, *Pinus nigraeformis* Bolch. и др. Пески в верхней части толщи часто сцементированы в песчаники. Морфология тел песчаников имеет достаточно сложное строение. Это невыдержанные по простиранию разобщенные линзообразные тела мощностью от 0,5 до 2–2,5 м. Протяженность может меняться от 50–100 м до 1,5–2 км.

По характеру залегания и морфологии тел аптских песчаников можно предположить, что их формирование происходило в процессе эпигенеза под воздействием нисходящих инфильтрационных потоков [49].

На севере листа в разрезе преобладают глины серые, темно-серые до черных, иногда с желтоватым оттенком, алевроитовые, слюдистые, по слоистости – запесоченные. В глинах встречаются отпечатки *Gleichenia* sp. [96].

Общая мощность зушской толщи достигает 21 м.

АЛЬБСКИЙ ЯРУС

Цнинский горизонт (серия) представлен злыдинской и гаврилковской свитами.

Злыдинская и гаврилковская свиты (K_1zl+gv) даны объединенными.

Злыдинская свита с размывом залегает на зушской толще, сложена песками светло-серыми с зеленоватым оттенком разномзернистыми, преимущественно мелко-среднезернистыми, глауконит-кварцевыми, иногда слюдистыми, косослоистыми. В направлении на северо-восток происходит уменьшение размерности песка до тонко-мелкозернистого и увеличивается количество глауконита. В нижней части свиты часто отмечается гравийный горизонт, гравий и галька представлены обломками кварца различной степени окатанности и черными фосфоритами, на юго-востоке листа в этом горизонте встречены отдельные валуны кремня размером до 13 см. Мощность злыдинской свиты – до 11 м.

На песках злыдинской свиты залегает *гаврилковская свита*, представленная песками зеленовато-серыми, желтовато-серыми разномзернистыми слабоглинистыми с глауконитом. В толще наблюдается несколько прослоев мощностью 0,1–0,3 м песка, обогащенного гравийным материалом. Песок неравномерно ожелезнен, на юго-востоке района иногда сцементирован гидрооксидами железа до слабого песчаника. В самой верхней части гаврилковской свиты иногда встречаются фосфоритовые конкреции. Мощность свиты – до 14 м.

В сводных разрезах мощность злыдинской и гаврилковской свит не превышает 18 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхний отдел меловой системы представлен отложениями сеноманского, туронского, коньякского и сантонского ярусов.

СЕНОМАНСКИЙ ЯРУС

Брянский надгоризонт представлен полпинским и дятьковским горизонтами (свитами).

Полпинская и дятьковская свиты объединенные (K_2pl+dt) развиты на всей территории листа, кроме северной и северо-восточной его части. Породы данных свит с размывом залегают на гаврилковских отложениях.

Полпинская свита сложена песками зеленовато-серыми, преимущественно мелко- и тонкозернистыми, глауконито-кварцевыми, в различной степени слюдистыми, часто глинистыми. Для верхней части свиты характерны желваки и галька фосфоритов, которые образуют до трех прослоев мощностью до 0,4 м. Местами желваки сгружены и образуют «фосфоритовую плиту» (до 1,4 м). Мощность полпинской свиты – до 12 м.

На полпинской свите с размывом залегает *дятьковская свита*. Она представлена песком беловато-серым разномзернистым, преимущественно мелко-тонкозернистым, сильно известковистым. Количество карбонатного материала возрастает вверх по разрезу и составляет у кровли сеномана до 60 %, образуя «сурку». В песках наблюдаются рассеянные конкреции песчаных фосфоритов и фосфоритизированные древесные остатки.

Встречен комплекс фауны, характерной для верхней части сеноманского яруса: белемнитов *Praeactinocamax* cf. *primus* (Arkhangelsky), *P. ex gr. plenus* (Blainville), двухстворчатых моллюсков *Amphodonte conica* (Sowerby), *Pycnodonte vesiculosus* (Sowerby), *Entolium* cf. *orbiculare* (Sowerby), *E. cf. noetlingi* (Sobetski), брахиопод *Cretirhynchia subhercynica* (Tsiessen), губок *Ramosiscyphia flexuroscula* Pervushov (определения А. С. Алексеева, МГУ), фораминифер *Textularia cenomana* Akim. и др. [148]. Мощность свиты составляет до 7,0 м.

ТУРОНСКИЙ–КОНЬЯКСКИЙ ЯРУСЫ

Губкинский надгоризонт представлен банновским и вольским горизонтами или, соответственно, тускарьской и чернянской свитами.

Тускарьская и чернянская свиты объединенные ($K_2tk+čn$). Породы тускарьской и чернянской свит с размывом залегают на песчаных образованиях сеномана, широко распространены, отсутствуют в северной и северо-восточной части листа.

Тускарьская свита сложена мелом. В основании свиты залегает мел светло-серый до белого, иногда с желтоватым оттенком, с землистым изломом, с примесью песка и с включением желваков черных и бурых песчаных фосфоритов. Иногда по трещинам и прожилкам мел слабо ожелезнен. Вверх по разрезу количество песчаного материала и фосфоритов уменьшается. Выше залегает мел белый пясчий с крупной кусковой отдельностью и фарфоровидным изломом. В мелу встречаются фрагменты раковин моллюсков. Максимальные мощности отложений (20 м) отмечены на юго-востоке листа. На остальной территории в результате предсантонского размыва, мощность отложений уменьшается до 2–10 м, а в центральной части листа данные отложения полностью выклиниваются. Из них выделен комплекс фауны, характерной для туронского яруса: *Inoceramus lamarcki* Sow., *Exogyra* sp. [96], фораминиферы *Arenobulimina presli* (Reuss), *Eponides* cf. *belcrussiensis* Akim., *Globorotalites turonicus* Kaever, *Gavelinella nana* (Akim.), *Praebulimina reussi* (Morrow), *Reussella turonica* Akim., *Nodosaria aspara* Reuss [148].

На тускарьской свите согласно залегает *чернянская свита*, она развита только на крайнем юге территории. Представлена алевроитом серым, темно-серым до черного, в разной степени глинистым, слюдистым, сильно карбонатным. В целом количество слюды возрастает вниз по разрезу. В алевроите встречаются обломки раковин моллюсков. Выше алевроиты сменяются мергелем серым, желтовато-серым алевроитистым, сильно глинистым плотным с редкими чешуйками слюды. Из керна скважины 23 выделен комплекс фораминифер, принадлежащих зоне *Gavelinella thalmani* (LC7), которая охватывает средний коньяк (определения В. Н. Беньямовского, ГИН РАН). Максимальная мощность свиты – до 23 м.

В сводных разрезах мощность тускарьской и чернянской свит не превышает 24 м.

САНТОНСКИЙ ЯРУС

Шиловский надгоризонт представлен отложениями терепшанского горизонта (свиты).

Терепшанская свита (K_2tr). Отложения терепшанской свиты с размывом залегают на тускарьской и чернянской свите, а в центральной части листа – на дятковской свите. Свита представлена мергелями, опоками, трепелами, трепеловидными глинами, алевроитами. Мергели зеленовато-серые, серые плотные слюдистые. Опока белая, зеленовато-серая, иногда с желтоватым оттенком, плотная слюдистая с пятнами ожелезнения, в различной степени известковистая и глинистая. Глины трепеловидные зеленовато-серые и серые плотные слюдистые. Алевроит серый и зеленовато-серый глинистый, слюдистый, иногда трепеловидный.

Из опок и мергелей был выделен характерный комплекс радиолярий *Cromyodruppa concentrica* Lip., *Porodiscus vulgaris* Lip., *Dictyomitra striata* Lip. и др. [96] и фораминифер *Arenobulimina courta* (Marie), *Eggerella trochoides* (Reuss) и др. [148].

Максимальная мощность терепшанской свиты составляет 43 м на юго-востоке листа.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Представлена палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными отложениями. Палеогеновые и неогеновые образования распространены в южной и центральной части листа, где залегают на высоких водоразделах. Подстилаются породами меловой системы и перекрываются четвертичными отложениями.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ЭОЦЕН

БАРТОНСКИЙ ЯРУС

Киевская свита (P_2kv). Образования киевской свиты (горизонта) с размывом залегают на породах сантона, распространены на юге и в центральной части территории, залегают на

водоразделах, где сохранились в виде останцов. Перекрываются четвертичными отложениями, реже – образованиями берекской свиты. Гипсометрический уровень подошвы киевской свиты изменяется от 236,0 до 243,0 м.

Свита сложена алевроитом серым, темно-серым с желтоватым и зеленоватым оттенком слюдистым, с включениями зерен глауконита рыхлым с кусковой отдельностью, преимущественно с землистым, в меньшей степени фарфоровидным изломом. Иногда он пятнами и полосами интенсивно ожелезнен, в результате чего приобретает желто-рыжую окраску. Алевроит в различной степени глинистый, наблюдаются отдельные прослои более глинистого алевроита, переходящего в алевроитистую глину, имеющую более темную окраску.

Из алевроитов выделен спорово-пыльцевой комплекс, характерный для эоцена: *Triatriopollenites aroboratus* Pfl., *T. robustus* Pfl., *Quercus graciliformis* Boitz., *Castanopsis pseudocingulum* (Pot.) Boitz. и единичные зерна диноцист: *Kisselovia ornata* cf. *reticulata* Vozzhen, *Dracodinium* sp. (определения В. Г. Шпуль, ВГУ).

Мощность киевской свиты – до 18 м.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ОЛИГОЦЕН–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, МИОЦЕН

ХАТТСКИЙ–АКВИТАНСКИЙ ЯРУСЫ

Полтавский надгоризонт. Берекская свита (P_3-N_{br}). Отложения свиты (одноименного горизонта) расположены на наиболее высоких водоразделах, где с размывом залегают на породах киевской и терепшанской свит. Абсолютные отметки подошвы берекской свиты изменяются от 238 до 251 м, кровли – от 239 до 257 м.

Отложения берекской свиты представлены в основном песками. В верхней части разреза пески обычно серовато-желтые, желтые, желтовато-красные разномзернистые, от тонко- до мелкозернистых, кварцевые, местами – ожелезненные. В песках наблюдаются прослои пестроокрашенных глин, из которых выделен комплекс микрофоссилий, характерных для нижнего миоцена (определения В. Г. Шпуль, ВГУ).

Участками пески сцементированы до песчаника сливного мелко- и тонкозернистого. В песчанике наблюдается большое количество отпечатков листовой флоры. Из обнажения № 1 вблизи с. Молотычи определен комплекс флоры: *Sequoia coutisiae* Heer, *S. tournaillii* Sap., *Quercus spathulata* Eichw., *Q. clorophylla* Ung., *Laurus lalages* Ung., *L. primigenia* Ung., *Andromeda protogara* Ung., *A. saportana* Heer, *Myrsine doryphora* Ung., *Bumelia minor* Ung. [96], характерный для верхней части берекской свиты.

В нижней части разреза преобладают пески от серых до желтовато-зеленых тонко-мелкозернистые глинистые, иногда слюдистые.

Мощность отложений берекской свиты составляет от 3 до 14 м.

Отложения палеогена и неогена в карсте встречаются лишь в юго-восточной части листа, развиты на отдельных небольших участках и поэтому на геологической карте показаны вне масштаба. Рассматриваемые отложения в карсте залегают на псичем меле туронского возраста, иногда на мергелях сантона. В карсте в ненарушенном залегании встречаются породы, сходные с распространенными здесь отложениями палеогена и неогена. Мощность отложений – до 18 м.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные субэральные и аллювиальные отложения повсеместно плащеобразно залегают на поверхности дочетвертичных пород. На территории листа выделяются песчано-глинистые аллювиальные отложения и суглинистые субэральные образования. Аллювиальные отложения развиты в виде террасовых площадок по склонам долин рек и крупных балок, на остальной территории залегают субэральные образования, в виде плаща перекрывающие нижележащие дочетвертичные и более древние четвертичные породы. Состав аллювиальных отложений варьирует от сугубо глинисто-суглинистого в верховьях долин и долинах мелких рек и крупных балок до сугубо песчаного – в низких террасах более крупных рек (Оки, Сосны, Сновы). Состав субэрального чехла сравнительно однородный – суглинистый с большим количеством песчано-гравийных примесей в делювиальных и солифлюкционных образованиях. По возрасту отложения относятся к эоплейстоцену, нижнему, среднему и верхнему звеньям неоплейстоцена и голоцену. Мощность четвертичного покрова в среднем составляет 5–15 м, наименьшая (3–8 м) – обычно на водоразделах и максимальная (до 15–20 м) – в нижних частях

склонов и в поле развития аллювиальных отложений по долинам рек Сосны, Сновы и Оки. Максимальные абсолютные отметки кровли коренных пород (250 м) наблюдаются на высоких водоразделах севера и юга территории, минимальные отметки подошвы четвертичных образований – в долинах рек Оки (170 м), Сновы и Липовца (160 м) и Сосны (менее 150 м у восточной рамки листа).

ПЛЕЙСТОЦЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Аллювиальные отложения (аЕ) на данной территории выделяются впервые, по геоморфологическим признакам в виде террасовых площадок, прослеженных широкими полосами в средних частях склонов долин Оки, Сновы, Косоржи, Белого Колодезя, Штевца и Теребужа. Представлен аллювий суглинками с прослоями песков глинистых. Он залегает на дочетвертичных (преимущественно верхнемеловых) породах в диапазоне абсолютных отметок 200–220 м и повсеместно перекрыт мощным чехлом покровных суглинков. Абсолютные отметки поверхности террас прослежены в диапазоне высот от 220 до 240 м, ширина площадок – от 1–1,5 км в долинах малых рек (Штевец, Теребуж) до 4,5–5 км в долинах рек Оки и Косоржи. Мощность аллювиальных отложений изменяется от 2–5 до 16 м. Площадки террасы ровные, слабонаклоненные к руслу рек. Ширина палеодолины составляла от 1–3 км в верховье малых рек до 8–10 км по долинам Оки и Косоржи.

Наиболее представительный разрез аллювиальных отложений эоплейстоцена вскрыт скважиной 24 [96], расположенной в 0,8 км южнее деревни Гремячево Глазуновского района Орловской области, близ дороги на д. Каменку, на водоразделе. Здесь аллювий залегает под 6-метровой толщей покровных суглинков. Абсолютная отметка кровли аллювия – 236 м. Описание разреза приведено ниже (снизу вверх):

- | | |
|---|-------------|
| 16. К ₂ с Пески серые с прослоями оранжево-желтых сильно глинистые разномеристые | 15,3–15,5 м |
| 15. аЕ Суглинки пестроцветные красновато-бурые с темными прослоями серого и кирпично-красного суглинка плотные, с черными пятнами и с включением гравийных зерен кварца и конкреций бурого железняка (размером до 0,5 см), некарбонатные..... | 13,8–15,3 м |
| 14. аЕ Суглинки коричневатобурые, в нижней части – серовато-бурые, плотные сильно глинистые микро-слоистые с редкими пятнами ожелезнения, с отдельными гравийными зернами кварца, с черными примазками и прослойками гумуса..... | 11,8–13,8 м |
| 13. аЕ Суглинки коричневатобурые плотные с черными углистыми примазками, с прослоями желтоватобурой супеси уплотненной, с включением зерен кварца различных размеров (от 1 до 2 мм), некарбонатные | 11,2–11,8 м |
| 12. аЕ Суглинки пестроцветные плотные слоистые некарбонатные. Слоистость обусловлена наличием неправильных прослоев кирпично-красных, темно-серых суглинков и бурых песков крупнозернистых глинистых с включением отдельных гравийных зерен кварца | 10,0–11,2 м |
| 11. аЕ Пески желтые разномеристые с преобладанием тонкозернистых глинистые, кварцевые, с включением гравийных зерен кварца, сухие..... | 9,9–10,0 м |
| 10. аЕ Суглинки пестроцветные плотные слоистые песчаные некарбонатные, слоистость обусловлена наличием неправильных прослоев кирпично-красных и желто-серых плотных суглинков и песков желтоватобурых разномеристых глинистых с отдельными гравийными зернами и черными углистыми пятнами | 9,6–9,9 м |
| 9. аЕ Суглинки палево-желтые плотные слоистые, переслаиваются со светло-серыми суглинками, тонкопесчаные слоистые некарбонатные. По плоскостям наслоения с налетом светло-серых тонкозернистых песков, с включениями железистых оолитов | 7,0–9,6 м |
| 8. аЕ Суглинки серовато-бурые плотные тонкопесчаные слоистые с включением отдельных крупных зерен кварца размером до 1–2 мм, карбонатные. В нижней части слоя с включением мелких железистых оолитов | 6,1–7,0 м |
| 7. аЕ Пески желтые, в основании – среднезернистые, слоистые с пятнами ожелезнения, с отдельными гравийными зернами кварца..... | 5,8–6,1 м |

Мощность аллювия в разрезе составляет около 10 м. Подошва залегает на отметке около 221 м.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Лессовиды и погребенные почвы эоплейстоцена и савальской серии (L_{ep}E–lsv). На самых высоких водоразделах под лёссовидными суглинками с прослоями почв вскрываются красноватокоричневые субаэральные образования эоплейстоцена и савальской почвенно-лёссовой серии нижнего неоплейстоцена. Они выделяются на территории листа впервые, по аналогии со смеж-

ными территориями. На водоразделах юга территории обычно в основании комплекса покровных образований вскрываются наиболее древние почвенно-лессовые образования, более темные, чем вышележащие, с красноватым, оранжеватым, иногда малиновым оттенком, относимые нами к элювиальным отложениям эоплейстоцена и лессоидам с погребенными почвами савальской почвенно-лессовой серии. Образования небольшой мощности, обычно 1–3 м, представлены суглинками, глинами, иногда супесями пестрой окраски, с двумя–тремя горизонтами погребенных почв, в нижней части с большим количеством карбонатных и кремнистых стяжений, в редких случаях образующих сплошной горизонт стяжений.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее звено

Петропавловский горизонт. Аллювиальные отложения (a|pp) достоверно вскрыты в цоколе донской перигляциальной террасы в карьере, у с. Фентисово на правом берегу р. Полевой Сновы (т. н. 2). Представлены песками разнотернистыми, часто – глинистыми. Площадь и контуры распространения аллювия не установлены. Он с размывом залегает на меловых породах и перекрывается донскими аллювиальными отложениями. Связь аллювия с современным рельефом не установлена. В карьере по добыче песка у с. Фентисово, в левом борту балки, непосредственно ниже плотины пруда, на юго-восток от асфальтовой дороги летом 2007 года вскрывались (снизу вверх, с абсолютной высоты 181,3 м):

8. K₄a Разрез прослеживается в копаной яме на дне карьера. Пески серые, светло-серые с желтоватым оттенком крупнозернистые, плохо сортированные, преимущественно кварцевые, глинистые8,6–9,7 м
7. a|pp Пески желтые до ржаво-бурых грубо- и среднетернистые до гравелистых несортированные кварцевые, прослоями и линзами – до слабого песчаника на железистом цементе. Отмечается неясно выраженная косая слоистость, линзы и прерывистые прослои, обогащенные гравийными зернами кварца и обломками мел-мергельных пород и фосфоритов. Прослеженная мощность – около 2 м6,6–8,6 м
6. a|pp Пески желтовато-серые, светлые, до ржаво-бурых от крупно- до мелкозернистых несортированные кварцевые. Отмечается четко выраженная косая слоистость, подчеркнутая линзами и прерывающимися прослоями гальки мел-мергельных пород. В разрезе можно выделить до четырех косослоистых серий, подчеркнутых также неравномерным распределением гидроокислов железа. Контакт с нижележащим слоем неровный, четкий с карманами5,1–6,6 м
5. a|ds Пески серые до светло-серых среднетернистые, плохо сортированные, кварцевые, неравномерно глинистые. Отмечается четкая косая слоистость. В разрезе можно выделить две косослоистые серии. На границе серий отмечаются линзы, содержащие гравийные зерна кварца и обломки мел-мергельных пород. Выделяются неясно выраженные прерывистые прослои (мощностью до 0,5 см), обогащенные зернами темноцветных минералов. По всему слою – мелкие вкрапления омарганцевания. Контакт с нижележащим слоем четкий, неровный с карманами4,0–5,1 м
4. a|ds Пески серые, светло-серые до темно-серых средне-мелкозернистые, плохо сортированные, кварцевые, глинистые. В песках отмечается тонкая горизонтальная и волнистая слоистость, обусловленная неравномерным распределением глинистого вещества. По глинистым прослоям отмечается слабое ожелезнение. Контакт с нижележащим слоем четкий волнистый. На контакте отмечаются плохо окатанные обломки мел-мергельных пород3,0–4,0 м
3. a|ds Глины серые до темно-серых слабо пластичные, плотные, слабо пористые, сильно запесоченные, в сухом состоянии – комковатые. Отмечается неясная горизонтальная и волнистая полосчатость, подчеркнутая слабым ожелезнением. Контакт с нижележащим слоем четкий, волнистый1,8–3,0 м
2. L_{ep}I–III Суглинки светло-бурые пористые легкие, в сухом состоянии – полосчато-окрашенные, слабо запесоченные, по порам и трещинам – карбонатизированные. Контакт с нижележащим слоем нечеткий, волнистый0,3–1,8 м
1. e_pH Современный суглинистый почвенно-растительный слой0,0–0,3 м

Таким образом, мощность донского аллювия в разрезе составляет (слои 3–5) 3,3 м; мощность аллювия петропавловской свиты (слои 6 и 7) – 3,5 м. Из основания слоя 6 отмыта коллекция остатков мелких млекопитающих (более 30 определяемых остатков), изученная А. Н. Мотузко (Белорусский ГУ, г. Минск).

Видовой состав фауны весьма показательный с точки зрения определения геологического возраста. Были определены следующие таксоны: *Mimomys intermedius* (Newton) – вымерший род и вид (8 ед.), *Allophaiomys pliocaenicus* Kormos – вымерший род и вид (11 ед.), *Prolagurus cf. pannonicus* (Kormos) – вымерший род и вид (5 ед.), *Microtinae* gen. (11 ед.). *Allophaiomys pliocaenicus* Kormos и *Prolagurus cf. pannonicus* (Kormos) встречаются только в отложениях петропавловского горизонта раннего неоплейстоцена. Возможно, эти виды встречаются в самом начале покровского времени, когда происходили эволюционные изменения, и часть потомков могла иметь морфологические черты предковых форм. Специалист определяет ее как существ-

вовавшую в период формирования отложений петропавловского горизонта нижнего неоплейстоцена, т. е. древнейшую четвертичную фауну Среднерусской возвышенности, которая, вероятно, может быть сопоставлена с фауной Яблочково на р. Короче [61]. Палеогеографические реконструкции по такому небольшому списку фауны приблизительны. *Mimomys intermedius* (Newton), вероятно, была обитателем пресных водоемов, а *Allophaiomys pliocaenicus* Kormos селилась в кустарниковых зарослях по берегам рек. И только *Prolagurus* cf. *pannonicus* (Kormos) однозначно указывает на широкое развитие открытых степных пространств.

Донской горизонт. Аллювий (alds). Отложения донского перигляциального аллювия на данной территории выделяются впервые по аналогии со смежными регионами [91], по геоморфологическим признакам. Аллювиальные образования донского горизонта распространены довольно широко на юге и западе листа, по долинам тех же рек, где распространен аллювий эоплейстоцена (долины рек Оки, Сновы, Моркости, Белого Колодезя, Штевца, Теребужа и Косоржи) в виде высоколежащих на склонах долин террас или террасо-увалов. Представлены глинистыми песками с прослоями глин. Залегают на песчаных меловых породах и аллювии петропавловской свиты, практически повсеместно перекрыты мощным чехлом субаэральных отложений. Вероятно, аллювий формировался в течение всего времени существования донского ледника. Отложения зафиксированы в средних и верхних частях склонов. Поверхность донской террасы ровная, наклоненная к осям долин, ее абсолютные отметки – от 190–205 до 220 м. Ширина палеодолины составляла от 2–3 км в верховьях малых рек до 4–5 км в долинах рек Сновы и Оки.

В точке наблюдения № 2 (карьер у с. Фентисово; см. выше) отложения донского аллювия подстилаются аллювиальными образованиями петропавловской свиты. Подошва аллювия залегает в диапазоне абсолютных отметок от 190–200 м в долинах Оки, Сновы и Косоржи до 205 м в верховьях рек Белый Колодезь, Штевец и Теребуж. Представительный разрез донского аллювия вскрыт скважиной 25, пробуренной в 1963 году Юго-западной ГРП на левом берегу Сновы [88], у южной окраины пос. Золотухино. Здесь с абсолютной высоты 192,5 м был описан следующий разрез (снизу вверх):

8. К ₁ Глины черные с синеватым оттенком слюдистые, изредка опесчаненные, плотные, вязкие, пластичные	9,0–12,5 м
7. alds Пески кварцевые мелкозернистые желтые влажные слабо слюдистые с редкими налетами окислов железа	7,5–9,0 м
6. alds Пески кварцевые мелкозернистые серые с зеленоватым оттенком, с включением мелкой гальки кварца. В подошве слоя с частыми окислами железа, которые обуславливают желто-коричневый цвет	6,0–7,5 м
5. alds Пески кварцевые мелкозернистые серые влажные слабоглинистые. В подошве – прослой песков темно-желтого цвета мощностью 0,2 м слегка слюдистых, местами – среднезернистых	4,8–6,0 м
4. alds Глины серые с зеленоватым оттенком плотные, вязкие, в верхней части с включениями мелкой гальки, в нижней части – песчанистые	3,0–4,8 м
3. L _{ep} I–III Глины серо-желтого цвета плотные, вязкие, пластичные с частыми окислами железа в виде пятен	1,5–3,0 м
2. L _{ep} I–III Суглинки желтые песчанистые плотные, переслаиваются с глинами	0,5–1,5 м
1. e _p H Современный почвенно-растительный слой	0,0–0,5 м

Мощность донского аллювия в разрезе составляет 6 м, абсолютная отметка подошвы – 196 м. Сложен аллювий обычно песками глинистыми и глинами. Аллювий сложен мелкозернистыми песками с некоторым укрупнением материала как к подошве, так и к кровле. Содержание пелитовой фракции значительно – 15–20 %. Анализ терригенных минералов выявил дисстен-рутил-силлиманит-цирконовую ассоциацию прозрачных минералов и сравнительно небольшое содержание неустойчивых минералов. Глинистая составляющая представлена преимущественно монтмориллонитом, в меньшем количестве – гидрослюдой (до 25 %) и каолинином (не более 12 %) [61]. Мощность отложений, обычно, небольшая – 1–5 м, может достигать 16 м (на междуречье Сновы и Полевой Сновы).

Из глин и песков донского аллювия, описанных в т. н. 2 (см. выше) получены спорово-пыльцевые спектры, проанализированные палинологом ВГУ Трегуб Т. Ф. (рис. 2). Общий состав палиноспектров характеризуется преобладанием пыльцы древесной растительности с доминированием хвойных пород. Полидоминантный состав последних указывает на развитие на прилегающих территориях как темнохвойно-таежных, так и боровых группировок растительности с незначительной примесью теплолюбивых элементов.

Наличие и соотношение определенных компонентов в общем составе спектров позволило выделить на диаграмме три палинозоны (снизу вверх).

I палинозона (интервал 187,2–187,8 м) выделена по заметному присутствию в составе дре-

весной растительности пыльцы таких теплолюбивых элементов как: *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Ulmus laevis*, *U. campestris* (до 10 %), а также в виде единичных зерен вида *Carpinus betulus*. Особенности морфологического строения данного вида свидетельствуют о существовании его на грани вымирания (размеры зерна мельче нормальных, экзина истончена). Колебания содержания пыльцы голосеменных в спектрах указывают на относительно кратковременный период улучшения климатических условий на фоне достаточно прохладного климата. Это привело к незначительному увеличению популяции теплолюбивых пород и некоторому расширению их ареалов. Кроме этого, в 4 и 5 образцах встречена пыльца вида *Jasminium fruticans* L., ареал которого в настоящее время занимает территорию Верхнего Днестра, Бессарабии, Крыма и Причерноморья, а в 6 пробе отмечено одно зерно вида *Lorantus europaeus* Jacq., паразитирующего на дубах и в настоящее время приуроченного к Среднему Днепру и Крыму. Оба вида в подобной ассоциации могли существовать только в качестве реликтов предшествующего межледникового. Травянистая растительность в основном складывается пыльцой семейства *Poaceae* и *Herbertum mixtum* (разнотравьем). Злаковые растения представлены пыльцой видов: *Phleum pratense* L. (преобладает), *Bromopsis inermis* (Leyss) Holub., *Koeleria cristata* (L.) Pers. Экологическая характеристика всех трех видов близка. Они тяготеют к лугам, лесным полянам, разреженным лесам, а их ареал охватывает территорию от Печоры до Нижней Волги и Дона. Разнотравье представлено пыльцой, принадлежащей к следующим семействам: *Fabaceae*, *Rubiaceae*, *Rosaceae*, *Caprifoliaceae*, *Papaveraceae*, *Euphorbiaceae*, *Grossulariaceae*, *Polygonaceae*, *Rutaceae*, *Ranunculaceae*, и ее обилие указывает на наличие безлесных участков, занятых злаково-разнотравными и разнотравными сообществами. Споры в спектрах данной палинозоны немногочисленны и представлены в основном родом *Sphagnum*, что указывает на существование небольших по площади верховых сфагновых болот. По нашему мнению, состав растительности в палинозоне отражает завершающие этапы межледникового, предшествующего донскому оледенению.

II палинозона выделена (интервал 187,8–188,6 м) по увеличению количества пыльцы темнохвойной и боровой формаций в составе голосеменных пород, и одновременного снижения роли теплолюбивых элементов в составе растительности. Это, видимо, привело к разреживанию лесных массивов и появлению дополнительных открытых местообитаний, которые и занимались тимopheевкой луговой (*Phleum*). Климат становится холоднее и суше, на это указывает сокращение количества спор сфагновых мхов. Палинозона, вероятно, соответствует времени максимального развития донского оледенения – эпохе наиболее холодного климата.

III палинозона (интервал 188,6–189,2 м) выделена в самой верхней части разреза и характеризует новый этап незначительного смягчения климатических условий. Здесь возрастает значение пыльцы рода *Ulmus* и появляются единичные зерна рода *Carpinus*, который в составе данной флоры существовал в качестве реликта. Палинозоне III соответствует начало потепления следующего за донским – мучкапского межледникового.

Конечные этапы II палинозоны и начальные этапы III отразили не только потепление, но и возросшую степень увлажнения климата, что определило увеличение роли берез, лугового разнотравья и сфагновых болот, а также плауновых (*Lycopodium*).

Небогатый палинологический материал позволяет лишь на основе полидоминантного состава хвойных растений, включающих в себя элементы, принадлежащие к секциям *Pinus* sect. *Strobus*, *P. sect. Sula*, *P. sect. Banksia*, широко распространенным в конечные этапы неогена, ограничить хронологические рубежи накопления данных отложений нижним неоплейстоценом.

Нижнее–среднее звенья

Мучкапский–чекалинский горизонты. Аллювиальные отложения (al–llmč–čk). Распространены в цоколе четвертой надпойменной террасы по бортам долины Сосны от с. Мисайлово вниз по течению до восточной рамки листа. Ширина палеодолины в это время составляла от 5 км в районе с. Красное до 6 км у восточной рамки листа.

Отложения представлены песками мелкозернистыми глинистыми и глинами в верхней части. Залегает аллювий на меловых породах, а перекрыт – аллювиальными отложениями четвертой надпойменной террасы и предшественниками, вероятно, включался в состав этой террасы. Мощность аллювия – до 8 м. Абсолютная высота подошвы – 185–190 м.

Описанная аллювиальная толща по объему и условиям формирования соответствует халанской аллювиальной серии, выделенной для Среднерусской возвышенности Г. В. Холмовым и Б. В. Глушковым [61] в разрезах Купино и Репное (Белгородская область).

Возраст описанных образований определяется их положением между донскими аллювиальными отложениями и отложениями московского горизонта четвертой надпойменной террасы.

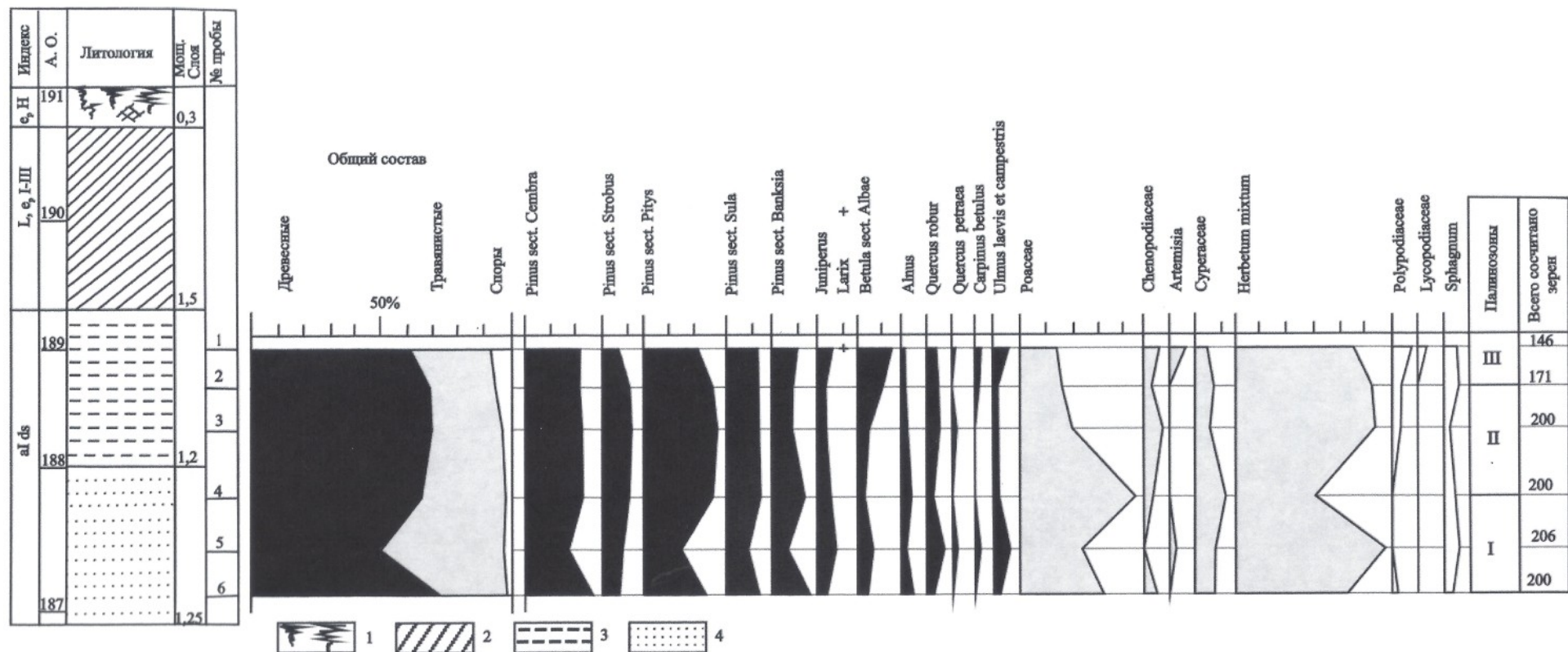


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма аллювиальных отложений донского горизонта в точке наблюдения 2 (аналитик Трегуб Т. Ф., ВГУ).

Цитологический состав отложений: 1 – современная почва, 2 – суглинок, 3 – глина, 4 – песок.

Московский горизонт. Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы (α^4 lms) выделены только по долине Сосны на востоке листа. Аллювий представлен суглинками, глинами и песками с редкой галькой в основании разреза, с горизонтальной слоистостью и залегает на дочетвертичных (меловых) отложениях или на погребенном мучкапско-чекалинском аллювии. Дифференциация на русловую, старичную и пойменную фации отсутствует. Это, как и отсутствие четко выраженного базального горизонта, указывает на перигляциальную природу аллювия. Отложения террасы перекрыты покровными субаэральными суглинками. Терраса прослежена в виде слабонаклоненных к руслу ровных площадок с абсолютными отметками поверхности от 190 до 220 м. Высота террасы над урезом воды в реке Сосна – 35–55 м. Наибольшая ширина долины реки, прослеженная по тыловым швам террасовых площадок, – от 4,5 км в верховье р. Сосна до 7 км у восточной рамки листа. Тыловой шов террасы выражен слабо. Абсолютные отметки цоколя террасы прослежены на 185–210 м.

Состав песчано-алевритовой фракции отложений террасы характеризуется циркон-рутил-силлиманит-ставролитовой ассоциацией прозрачных минералов. Содержание неустойчивых минералов – невысокое.

Мощность аллювиальных отложений – до 15 м.

Из отложений террасы (по бассейну р. Оскол [61]) получен весьма ограниченный палинологический материал, показывающий преобладание пыльцы трав (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Leguminosae*, *Cruciferae*), древесные представлены сосной, березой белой, ольхой и дубом.

Перигляциальный облик аллювия вынуждает связывать его образование с московским ледниковым покровом, а саму аллювиальную толщу коррелировать с четвертой кривоборьевской террасой Дона, то есть с нижней частью московского горизонта среднего неоплейстоцена [37, 61, 123].

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы (α^3 lms) широко развиты по долине Сосны и фрагментарно – в долине Сновы и Белого Колодезя на юге листа. Аллювий представлен супесями, песками и суглинками, в основании разрезов с галькой местных пород. Он подстилается меловыми породами и перекрыт мощным чехлом субаэральными суглинками. Отметки подошвы аллювия террасы прослежены на отметках 175–180 м. Площадка террасы ровная, слабонаклоненная к центру долины, с абсолютными отметками 180–185 м. Высота над урезом реки – 20–25 м. Тыловой шов террасы выражен слабо и прослеживается в виде перегиба склона. Ширина долины р. Сосна во время формирования террасы составляла 2,2–2,5 км. В гранулометрическом составе террасы преобладают глинистая и алевритовая фракции. В усредненном составе терригенных минералов превалирует циркон, рутил, ставролит, силлиманит и дистен при незначительном содержании неустойчивых минералов. Мощность аллювия достигает 16 м, обычно составляя 3–5 м. Возраст аллювиальных отложений, слагающих террасу, определяется ее положением между аллювием четвертой террасы (соответствующий нижней половине московского горизонта) и микулинским аллювием нижней части второй надпойменной террасы.

Нижнее–верхнее звенья

Лессовиды, ископаемые почвы (L_e l–III) широко распространены на водоразделах, а также на склонах долин за пределами надпойменных террас. Толща представлена чередованием светлых лёссовых прослоев (соответствующих холодным условиям формирования) и темных гумусированных прослоев погребенных почв. Покрывает в виде плаща водоразделы и склоны долин с абсолютными отметками подошвы от 190–200 м в средних частях склонов до 250 м на высоких водоразделах, залегает как на дочетвертичных породах, так и отложениях эоплейстоцена и первой половины нижнего неоплейстоцена.

А. И. Скоморохов [54] указывает, что глинистая фракция всех горизонтов представлена в основном монтмориллонитом с незначительной примесью гидрослюда и каолинита. Наиболее высокое содержание монтмориллонита (80–90 %) характерно для горизонтов погребенных почв. В лёссах оно снижается до 70–65 %. Минералогический анализ песчаной составляющей показывает, что легкая фракция в ней представлена кварцем при содержании полевых шпатов 7–8 %. В лёссах содержание последних увеличивается до 10–11 %. Состав тяжелой фракции однотипен: рутил, циркон, дистен, ставролит, турмалин, гранат, эпидот, роговая обманка, силлиманит, магнетит, хромит, ильменит, лейкоксен, гидроокислы железа и марганца. Колебания содержания каждого минерала незначительны. Очевидно, тождественность минерального состава глинистой и песчаной фракций различных горизонтов говорит о накоплении субаэральными отложениями за счет местного переотложения. Мощность их изменяется от 1–2 до 27 м,

обычно составляя 3–7 м.

Среднее–верхнее звенья

Делювиальные и солифлюкционные образования (d,slI–III) выделены в средних и нижних частях склонов. Представлены суглинками лёссовидными с прослоями погребенных почв, иногда разрушенными и переработанными дочетвертичными породами. Отличаются от субэдральных отложений нижнего–верхнего неоплейстоцена положением в рельефе, а также наличием в некоторых разрезах слоистости, обычно едва заметной, но иногда подчеркнутой скоплением галек и гравия местных пород. По составу суглинки сходны с ниже-верхнелепестовыми.

В их составе преобладает глинистая фракция (70–73 %), алевроитовой – 12–17 %, мелкопесчаной – 6–10 %, среднеспесчаной – 2–3 %. Гранулометрический состав очень выдержанный, однородный, почти не меняется по разрезу.

Мощность отложений изменяется от сантиметров до 26 м, обычно составляя 2–3 м.

Формирование этих отложений происходило на протяжении среднего–позднего неоплейстоцена в основном в перигляциальных условиях, когда наряду с делювиальными процессами (в теплые промежутки времени) имела место и солифлюкция (холодные интервалы).

Верхнее звено

Микулинский–калининский горизонты. *Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ($\alpha^2\text{IImk+kl}$)* развиты по долинам всех рек района за исключением балок. Аллювий представлен преимущественно песками, супесями и суглинками. Нижняя часть разреза террасы сложена песками, обычно желтовато-серыми или серыми, разнотекстурными, преимущественно мелко- и среднетекстурными, с галькой кварца и фосфоритов в основании. Верхняя часть террасы, как правило, сложена суглинками светло-коричневыми и зеленовато-серыми неяснослоистыми рыхлыми песчаными. Залегают аллювий на песчано-глинистых образованиях меловой и юрской систем, по долинам Оки и Сосны – на карбонатных породах девонской системы. Отметки подошвы террасы прослежены на абсолютных высотах около 170–175 м. Поверхность террасы ровная, пологонаклоненная к центру долин, не перекрытая субэдральными образованиями. Абсолютные отметки поверхности – 175–190 м. Высота террасы над урезом воды в реках – 15–20 м. Ширина террасовых площадок изменяется от 1–1,5 км в верховьях малых рек до 2 км по долинам Сосны и Оки. Тыловой шов террасы выражен достаточно хорошо в виде перегиба склона, дешифрируется на КС и прослеживается на крупномасштабных топографических картах.

По соседней с юго-востока территории (бассейн р. Оскол [61]) аллювиальная толща охарактеризована литологически и палеонтологически. Гранулометрический и минералогический анализ разрезов террасы выявил мелкозернистый состав песков и низкую дисперсность глин, циркон-рутил-сिलлиманитовую ассоциацию прозрачных минералов тяжелой фракции. В составе глинистых минералов гидрослюда преобладает над монтмориллонитом.

Мощность террасы обычно составляет 10–12 м, достигая 19 м в долине Сосны.

В разрезе аллювия второй надпойменной террасы у пос. Рудный выявлено два эпизода обратной и аномальной намагниченности, сопоставляемых с палеомагнитным эпизодом Блейк в нижней части микулинского горизонта [14]. Состав пылевых спектров, выделенных из этих отложений, отражает растительность близкую к современной. По заключению Р. В. Красненкова [61], наземные моллюски из этого же разреза указывают на межледниковые условия, несколько более прохладные и влажные чем современные, примерно соответствующие широте Оки. Фауна мелких млекопитающих, определенная А. К. Агаджаняном [61], также свидетельствует о межледниковых условиях, существовавших при накоплении аллювия второй надпойменной террасы.

Таким образом, возраст нижней (песчаной) части разреза аллювия террасы определяется как микулинский. Учитывая этапность образования аллювия, верхнюю (глинистую) часть разреза террасы следует датировать первым похолоданием раннего валдая (калининским горизонтом).

Ленинградский–осташковский горизонты. *Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ($\alpha^1\text{IIIn+os}$)* распространены по всем рекам района. Ширина долины по тыловым швам террас изменяется от 500–600 м в верховьях малых рек до 2 км в долине Сосны у южной рамки листа. В составе аллювия выделяется русловая (песчаная) и пойменная (глинистая) фации. Мощность нижней песчаной толщи – около 5–8 м, верхней глинистой – до 5 м. Глинистая толща представлена переслаиванием глин, песков и супесей бурых и зеленовато-серых, часто

деформированных мерзлотными процессами (кипуны и клинья). Аллювий залегает на терригенных нижнемеловых и юрских отложениях и карбонатных породах девона (в долинах Оки и Сосны). Абсолютные отметки подошвы аллювия прослежены в диапазоне высот от 155 м в долине Сосны до 170 м в верховьях рек. Поверхность террасы ровная, полого наклоненная к центру долин, не перекрытая субаэральными образованиями. Абсолютные отметки поверхности террасы – от 160–180 м в средних частях долин до 190–200 м в верховьях рек. Превышение площадок над урезом воды в реках – 10–15 м. Тыловой шов террасы выражен хорошо в виде перегиба склона.

Гранулометрический анализ толщи показывает преобладание среднезернистой фракции песков в нижней части аллювия и мелкозернистой – в верхней. В минеральном составе песчано-алевритовой фракции, обычном для четвертичного аллювия, показательно снижение роли силлиманита и повышенное содержание неустойчивых минералов [61].

Мощность аллювия по долине Сновы и Сосны составляет 10–16 м, по долинам малых рек – от первых до 8 м.

Из песков первой надпойменной террасы (по смежной с юга территории – правый борт долины р. Сейм [91]) собраны большие коллекции остатков мелких млекопитающих и моллюсков. В разрезе представлено сообщество мелких млекопитающих, отражающее значительное похолодание (оледенение). В состав фауны входили тундровые (сибирский лемминг) и несколько степных видов (степная пищуха, обыкновенный слепыш, узкочерепная полевка). Последний вид хорошо приспособлен и к условиям тундры и был очень характерен для гляциальных фаун плейстоцена. Видовой состав включает лишь пять видов. Низкие значения видового богатства фаун млекопитающих также характерны для фаун ледниковых эпох (и современных тундр). Доминирующим видом в сообществе была узкочерепная полевка. Степная пищуха и сибирский лемминг – субдоминанты. Слепыш и белозубка представлены лишь несколькими фрагментами. Отсутствие видового богатства – также яркий признак ледниковых фаун. Морфологические особенности зубов узкочерепных полевок позволяют сопоставлять фауну с поздним плейстоценом (А. К. Маркова [91]).

Время формирования наземной фауны моллюсков из вышеуказанного местонахождения сопоставляется с крупным похолоданием, которое, по всей видимости, относится к максимуму последнего оледенения. Данное палеонтологическое заключение вполне подтверждается геологическими данными, указывающими на мерзлотные деформации отложений слоя 3 (текстуры типа «кипунов»; А. Ф. Санько [91]).

Таким образом, литологические и палеонтологические материалы однозначно указывают на принадлежность нижней песчаной толщи террасы к ленинградскому горизонту, а верхней, из которой получена холодная фауна, – к осташковскому.

Лессовиды, ископаемые почвы (L_e III) развиты в основном на третьей и четвертой надпойменных террасах, на водоразделах они входят в состав описанного выше ниже-верхнелепестового субаэрального комплекса. Представлены суглинками лёссовидными с прослоями погребенных почв. Иногда в разрезах выделяется два слабо выраженных горизонта почвообразования, вероятно соответствующих салынской (микулинской) и брянской (ленинградской) почвам. Мощность их – обычно 3–5 м, редко – до 18 м.

Возрастной диапазон образования суглинков определяется их положением на поверхности соответствующих террас и перекрытием современным почвенно-растительным слоем.

ГОЛОЦЕН

Аллювиальные отложения (aH) выстилают поймы всех рек, ручьев и крупных балок. Сложен современный аллювий русловыми разнотерными песками, супесями, пойменными суглинками и глинами, иногда торфами, причем на малых реках пойменные глины преобладают. Залегает он на дочетвертичных терригенных нижнемеловых, юрских и карбонатных девонских породах. В балках современный аллювий представлен суглинками и супесями бурыми, иногда до черных, гумусированными с прослоями песков разнотерных до гравийных. Русловые пески светло-серые до белых, местами за счет обильной примеси гумуса до черных, преимущественно мелко-среднезернистые с гравийно-галечным базальным горизонтом (гравий и галька фосфоритов и карбонатных пород девонской системы). Пойменные суглинки буро-серые до черных, редко с линзами торфа, с растительными остатками и раковинами пресноводных моллюсков.

Подошва аллювия снижается от 200–210 м в верховьях балок до 150 м в долине Сосны у восточной рамки листа. Ширина полос пойменного аллювия – от нескольких десятков метров в балках до 1 км в долине Сосны.

Мощность аллювия изменяется от нескольких метров в балках до 15 м в речных долинах. Максимальные мощности прослежены в долине Сновы у южной границы листа.

Возраст аллювия современной поймы определяется его геоморфологическим положением.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

МАГМАТИЗМ

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

ЛОПИЙСКИЕ (ПОЗДНЕАРХЕЙСКИЕ) ОБРАЗОВАНИЯ

Салтыковский мигматит-плагиогранитный комплекс (pm-pyLP₂sl) распространен широко на территории листа. Форма интрузий линейно-вытянутая, дугообразная, полукольцевая размером до 30 км. Архейский возраст этих гранитоидов обосновывается наличием их окатанных обломков в базальных конгломератах и гравелитах курской серии. Имеющееся определение радиологического возраста пород комплекса урано-свинцовым изохронным методом – $2\,920 \pm 15$ млн лет [1]. Интрузивные образования сопровождаются обширными полями плагио-мигматитов. Проявляются отрицательными гравитационными аномалиями при весьма слабом эффекте или его отсутствии в магнитном поле. Вскрыт скважиной 10.

Макроскопически гранитоиды серые среднезернистые, часто гнейсовидные и порфировидные. С вмещающими гнейсами гранитоиды связаны постепенными переходами в виде зон полосчатых, порфиروبластических и темных мигматитов. Породообразующими минералами являются кислый плагиоклаз (альбит и олигоклаз) – 30–65 %, кварц – 25–30 %, биотит – 5–10 %; второстепенные и акцессорные – мусковит, апатит, сфен, циркон, магнетит, пирит.

Химические составы плагиогранитов салтыковского комплекса представлены в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав пород салтыковского комплекса

Компоненты	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	69,96	66,20	67,31	68,10	69,60	69,96
TiO ₂	0,15	0,52	0,37	0,52	0,26	0,21
Al ₂ O ₃	15,80	16,53	15,21	16,74	15,61	14,85
Fe ₂ O ₃	0,71	1,78	1,41	1,47	1,06	1,15
FeO	2,03	2,18	2,10	2,32	2,05	2,05
MnO	-	-	-	-	0,045	0,033
MgO	0,45	0,25	1,52	0,38	0,83	0,80
CaO	2,63	2,35	1,88	1,68	2,08	1,92
Na ₂ O	4,82	3,20	3,00	3,40	5,00	4,75
K ₂ O	1,30	4,10	4,15	3,60	3,18	3,65
P ₂ O ₅	0,036	0,80	0,083	0,39	0,144	0,134
п. п. п.	1,16	2,60	2,38	1,60	-	-
SO ₃	-	0,038	0,03	0,032	-	-
Сумма	99,05	100,55	99,44	100,23	99,86	99,51

Примечания: 1 – плагиогранит, 2–6 – мигматизированный плагиогранит.

Мигматиты пространственно трудноотделимы от самих гранитов, часто встречаются совместно и характеризуются взаимными переходами.

Наиболее типичные мигматиты имеют серую и темно-серую окраску. Обычно они мелко- и среднезернистые, неравномернопосчатые, иногда переходят в гранитовидные массивные и гнейсовидные разности, приближающиеся к плагиогранитам, или, наоборот, в связи с преобладанием гнейсового субстрата в типичные инъекционные гнейсы.

Мигматиты плагиогранитов представлены кислым плагиоклазом (55–70 %), кварцем (20–

25 %), биотитом (5–15 %), мусковитом (1–5 %), гранатом (до 5 %). Из аксессуарных присутствуют апатит, сфен, циркон, магнетит, пирит.

Структура пород гранитная со следами перекристаллизации, довольно часто катакlastическая и бластоцементная с неравномерным распределением биотита. Размеры зерен – от 0,2 до 2 мм.

Атаманский комплекс умереннощелочных гранитов ($\gamma\text{LP}_3\alpha$) равномерно развит по всей территории листа. Граниты комплекса образуют тела изометричной формы площадью первые десятки квадратных километров, прорывающие позднеархейские метабазиты михайловского комплекса, плагиограниты салтыковского комплекса и раннеархейские плагиогнейсы обоянского комплекса. Имеющиеся определения радиологического возраста пород комплекса ураносвинцовым методом составляют $2\,528 \pm 4,9$ млн лет. В геофизических полях проявляется отрицательными гравитационными аномалиями при весьма слабом эффекте или его отсутствии в магнитном поле.

Наиболее типичными породами являются среднезернистые и средне-крупнозернистые биотитовые и роговообманково-биотитовые граниты. Они сложены решетчатым микроклин-микропертитом (40–55 %), кварцем (30–40 %), плагиоклазом (олигоклаз-альбит; 5–20 %), биотитом (2–7 %) и зеленой роговой обманкой (до 2 %). Граниты имеют субтакситовую текстуру, что обусловлено пятнообразными скоплениями чешуек биотита, развивающегося по более ранней роговой обманке. Аксессуарные минералы представлены магнетитом, апатитом, цирконом. Редко присутствуют монацит, ортит, сфен.

Среди вторичных минералов преобладает мусковит (до 2 %), который вместе с редкими зернами эпидота и кальцита развивается, главным образом, по плагиоклазу. Часто в гранитах присутствует флюорит. В протоловках обнаружены турмалин и гранат, а также значительные содержания сульфидов (пирит, галенит, молибденит).

Для гранитов комплекса характерны (табл. 3) высокие содержания кремнезема и калия при низких концентрациях магния и натрия. Очень специфичной особенностью описываемых пород является их крайне высокая железистость (85,2 %), повышенная калиевоcть (52,4 %) и, в меньшей степени из-за высокой дисперсии, их пересыщенность глиноземом (107,0 %).

Таблица 3

Статистические параметры распределения компонентов и петрохимических коэффициентов в гранитах атаманского комплекса

Компоненты	$X_{(n-25)}$	S	X_{MIN}	X_{MAX}
SiO ₂	75,08	2,02	70,45	78,19
TiO ₂	0,32	0,14	0,12	0,54
Al ₂ O ₃	12,22	0,84	11,05	14,37
FeO	3,40	1,49	1,46	7,04
MnO	0,05	0,02	0,03	0,14
MgO	0,32	0,19	0,09	0,98
CaO	0,89	0,43	0,13	1,63
Na ₂ O	2,88	0,44	2,03	3,56
K ₂ O	4,78	0,26	4,29	5,44
P ₂ O ₅	0,04	0,06	0,01	0,29
Fe/(Fe+Mg), % ат.к.	85,2	5,8	72,2	95,8
K/(K+Na), % ат.к.	52,4	4,2	44,2	60,7
Ca/(Ca+Na), % ат.к.	14,2	5,9	2,7	22,3
Al ₂ O ₃ /(Ca+Na ₂ O+K ₂ O), % мол.к.	107,0	13,2	86,9	130,6
(Na ₂ O+K ₂ O)/Al ₂ O ₃ , % мол.к.	81,5	7,3	70,9	97,6

Примечания: химический состав гранитов нормирован к 100 %; \bar{x} – среднее содержание, S – средне-квадратичное отклонение, X_{MIN} , X_{MAX} – наблюдаемые минимальные и максимальные содержания.

Средняя плотность гранитов – 2,71 г/см³, магнитная восприимчивость – 0,0024 ед. СИ, суммарная намагниченность – 0,7 А/м.

Интрузивные образования сопровождаются обширными полями мигматитов. Выделяются два типа: послойные и теневые мигматиты. Они часто тесно связаны между собой и обнаруживают постепенные переходы.

Мигматиты послойные представляют собой тонкополосчатые породы, в которых отмечают послойные лейкократовые обособления розового, розовато-серого и серого цвета, состоящие в основном из цветных минералов. Мощность обособлений – большей частью 1–2 см, реже – до 10 см.

Обособления розового цвета представляют жильный материал, серые вмещающие гнейсы. В

большинстве случаев контакты между жилами и субстратом довольно резкие, линии контактов ровные. Субстрат послойных мигматитов редко бывает представлен неизмененными гнейсами и обычно претерпевает изменения как в структуре, так и в составе.

Изменения гнейсов выражены в перекристаллизации, нарушении первоначальной взаимно-параллельной ориентировки цветных минералов, укрупнении зерен плагиоклаза, роговой обманки и биотита. Цветные минералы при этом образуют кучные скопления.

Микроклин развивается как в основной массе породы в виде мелких зерен, так и в виде порфировбластов различных размеров. Порфировбласты микроклина часто содержат включения и участки не полностью замещенного плагиоклаза, а в последнем появляются антипертитовые прорастания, образованные в результате замещения. На границах порфировбластов микроклина с плагиоклазом характерно развитие тонких мирмекитовых вростков.

Жильный материал послойных мигматитов представлен розовыми, розовато-серыми и серыми аплитово-пегматоидными гранитами. Окраска их зависит от соотношения в их составе плагиоклаза и микроклина: розовые состоят почти исключительно из микроклина (не считая кварца), розовато-серые и серые – из плагиоклаза с подчиненным содержанием микроклина.

Преобладающее развитие имеют розовые (преимущественно микроклиновые) аплитово-пегматоидные породы, а серые (существенно плагиоклазовые) подчинены им. Возрастные соотношения серых и розовых жил трудноопределимы, поскольку те и другие являются согласными по отношению к гнейсовой текстуре вмещающих пород и связаны между собой постепенными переходами. Пересечений серых жил розовыми, или наоборот, нигде не наблюдалось. Судя по имеющимся определениям абсолютного возраста этих пород и по установленному более позднему образованию микроклина по отношению к плагиоклазу, серые (плагиоклазовые) жилы древнее. Их образование вероятно связано с формированием плагиогранитов салтыковского комплекса.

В минеральном составе установлены микроклин, плагиоклаз, кварц, в незначительном количестве – биотит и мусковит. Акцессорные очень редки и представлены апатитом и цирконом.

К мигматитам тeneвым отнесены породы, в которых почти исчезло различие между субстратом и жильным материалом. Субстрат этих мигматитов наблюдается в виде реликтовых тeneвых пятен или полос более темных, чем вмещающая их гранитная масса. В гранитной массе светлые минералы обуславливают элементы гранитной структуры (идиоморфные таблитчатые кристаллы плагиоклаза и микроклина и между ними ксеноморфный кварц), в то время как цветные в большинстве случаев располагаются по краям и на стыке этих кристаллов в виде кучных скоплений и огибающих их оторочек.

Граниты жильные выделяются как наиболее однородные участки среди вышеописанных тeneвых мигматитов, по своим структурным и текстурным признакам и минеральному составу они приближаются к нормальным гранитам. Граниты представляют собой мелко- и крупнозернистые, иногда порфировидные массивные породы розового и розовато-серого цвета.

В их минеральном составе установлены микроклин, плагиоклаз, кварц, биотит, редко – роговая обманка, мусковит, эпидот, хлорит. Акцессорные – циркон, сфен, апатит, магнетит. Количественные соотношения минералов находятся обычно в пределах, характерных для нормальных гранитов.

Пегматиты образуют маломощные (10–20 см) жилы в архейских гнейсах. Жилы пегматитов, как правило, имеют неправильную форму. Иногда пегматиты образуют нечеткие гнездообразные обособления без резких контактов с вмещающими породами. Представляют собой крупнокристаллические массивные породы в целом розовой окраски, в которых невооруженным глазом определимы розовый микроклин и серый плагиоклаз, кварц, биотит, мусковит, турмалин. Слюды располагаются в виде гнездообразных скоплений, при этом мусковит образует пачки крупных пластинок размером 2–3 см в поперечнике. Турмалин образует хорошо ограненные столбчатые кристаллы размером до 3–4 см по длинной оси.

Микроскопически породы характеризуются крупнозернистыми пегматоидными структурами. В минеральном составе пород, помимо упомянутых выше микроклина, плагиоклаза, кварца, биотита, мусковита и турмалина, установлены акцессорные апатит, циркон, сфен.

Средняя плотность пегматоидных гранитов – $2,67 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – 0,035 ед. СИ.

КАРЕЛЬСКИЕ (РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ) ОБРАЗОВАНИЯ

Золотухинский перидотит-габброноритовый комплекс широко распространен на территории листа. Выделяются две фазы.

Первая фаза (vsKR_2Z_1). Интрузивные тела располагаются группами или цепочками вдоль

тектонических активизированных зон и разрывных нарушений. Ультраосновные породы слабают как самостоятельные, так и совмещенные с габброидами двухфазные интрузии, представляющие собой штокообразные или межпластовые полого- или крутопадающие тела. В плане они имеют овально-вытянутую, изометрично-округлую форму размером от 0,2 до 1,0 км². Наиболее полно изученное собственно ультрабазитовое тело Золотухинского участка (скв. 17). Комплекс проявляется отдельными магнитными аномалиями до 100–1 000 нТл на фоне повышенного гравитационного поля.

Породы подверглись значительным метаморфическим изменениям. Выделение петрографических разновидностей ультрабазитов золотухинского комплекса основывается на определении минералогического состава первично-магматических пороодообразующих минералов, сохранившихся в некоторых телах, выявлении реликтово-пseudоморфных структур исходных пород, установлении их химического состава.

Изучение разрезов скважин Золотухинского и Смородинского участков [62] позволили выделить следующие разновидности ультрабазитов: 1) серпентинизированные дуниты безрудные; 2) перидотиты (лерцолиты, гарцбургиты, верлиты, роговообманковые разновидности) и апоперидотитовые серпентиниты; 3) тремолитизированные оливковые пироксениты; 4) тремолиты, тремолит-роговообманковые, тальк-тремолитовые и тремолит-тальковые породы.

Средняя плотность ультрабазитов – 3,36 г/см³, магнитная восприимчивость – от 0,016 до 0,43 ед. СИ, суммарная намагниченность – 260 А/м.

Серпентинизированные дуниты, обнаруженные в пределах Смородинского участка, занимают в разрезах различное положение. Они выделяются в виде маломощного (30 м) тела (или отторженца) в габброноритах, причем их приконтактные зоны тремолитизированы совместно с оливковыми пироксенитами и апоперидотитовыми серпентинитами. Дуниты характеризуются неравномернозернистой панидиоморфной структурой, обусловленной сочетанием изометрических зерен оливина (90–95 %) размером от 0,5 до 1–3 мм и примесей пироксенов (5–7 %) в интерстициях. Оливин (Fa_{10–15}) имеет признаки грануляции по периферии некоторых крупных (2–3 мм) кристаллов. Края таких монокристаллов состоят из мелких (0,05–0,1 мм) дезинтегрированных разнопогасающих зерен оливина овальной и угловатой формы, напоминающих при поляризации мозаику. Химический состав (в %): SiO₂ – 36,04, TiO₂ – 0,25, Cr₂O₃ – 0,22, Al₂O₃ – 2,39, Fe₂O₃ – 5,29, FeO – 2,65, MnO – 0,14, MgO – 38,41, CaO – 1,1, SO₃ – 0,1.

Гарцбургиты – среднезернистые (1–3 мм) породы с панидиоморфной структурой. Идиоморфный оливин (Fa₁₀) почти полностью замещен серпентином, ортопироксен (энстатит, Fs₈) развит в интерстициях апооливковых серпентиновых pseudоморфоз, образуя мелкокристаллические (0,1–0,3 мм) агрегаты, и частично замещен тальком; ксеноморфные выделения сульфидов встречаются редко. Количественное соотношение оливина (серпентиновых pseudоморфоз) и ортопироксена примерно равное.

Лерцолиты – среднезернистые (1–3 мм) породы гипидиоморфной структуры, в различной степени серпентинизированные, имеют следующий минералогический состав (об. %, n=5): серпентиновые pseudоморфозы по оливину – 40–50; клинопироксены (En_{45–56}Wo_{41–46}Fs_{1–9}) – 20–35; энстатит (Fs_{2–4}) – 7–10; оливин (Fa_{16–22}) в виде сохранившихся частей зерен – 1–7; сульфиды – 0–2; роговая обманка – 0–3; акцессорные минералы: хромшпинелиды – 0–0,5, магнетит – 1–3, апатит, сфен, ильменит – единичные зерна, галенит, молибденит, рутил, циркон, гранат, дискен, самородная медь; вторичные минералы: магнетит, тремолит, хлорит, карбонаты – 15–35.

Верлиты (встречены в единичном случае – скв. 3017 [135], инт. 270–271 м) обладают гипидиоморфной структурой с четко выраженным ксеноморфизмом клинопироксена (25–30 %) по отношению к оливину (полные pseudоморфозы серпентинита в ассоциации с магнетитом; 60–70 %). Характерна тремолитизация клинопироксена, также сопровождающаяся выделениями магнетита. В небольшом количестве присутствуют роговая обманка (3–10 %), хлорит (1–3 %) и карбонаты (1–7 %). Акцессорные – апатит, сфен, гранат, хромит.

Амфиболитизированные перидотиты – мелкозернистые (1–1,5 мм) породы с панидиоморфной структурой. Для них характерно малое содержание пироксенов (1–5 %); почти полное замещение оливина (Fa₂₀) серпентином (лизардит двух генераций; 50–60 %) в ассоциации с небольшим количеством сопутствующего магнетита; частичная тремолитизация роговой обманки (f=16 мол. %), составляющей от 30 до 50 %. В некоторых случаях (скв. 3023 [112], инт. 565–660 м) амфиболитизированные перидотиты обогащены оливином, который в значительной степени замещен серпентинитом (75–85 %), содержат флогопит (до 5 %), пироксены (5–10 %) и роговую обманку (10–20 %). Для них характерна пойкилитовая структура, благодаря наличию отдельных крупных (до 3 мм) кристаллов роговой обманки, ортопироксена и реже – флогопита с включением оливина. Химический состав (в %): SiO₂ – 37,06, TiO₂ – 0,19, Cr₂O₃ – 0,20, Al₂O₃ – 1,38, Fe₂O₃ – 5,32, FeO – 4,37, MnO – 0,19, MgO – 35,96, CaO – 1,83, Na₂O – 0,07, K₂O –

0,04, P_2O_5 – 0,12, SO_3 – 0,17.

Серпентиниты – наиболее распространенная разновидность ультрабазитов золотухинского комплекса. Мощность тел серпентинитов колеблется от 50 до 335 м. В самих телах встречаются ксенолиты гнейсов, дайки габбродолеритов, габброноритов. В соответствии с минеральным видом породообразующего серпентина выделяются лизардитовые разновидности серпентинитов: а) с реликтами оливина, пироксенов, с реликтово-пseudоморфной структурой; б) без реликтов первичных минералов и структур; в) с ориентированным развитием шнуров лизардита. По реликтово-пseudоморфным структурам серпентинитов установлены исходные породы – перидотиты, в которых преобладал оливин (55–60 %) над пироксенами и роговой обманкой. Химический состав (в %): SiO_2 – 41,68, TiO_2 – 0,35, Cr_2O_3 – 0,22, Al_2O_3 – 3,59, Fe_2O_3 – 4,03, FeO – 5,25, MnO – 0,20, MgO – 31,11, CaO – 4,03, Na_2O – 0,23, K_2O – 0,08, P_2O_5 – 0,17, SO_3 – 0,28.

Оливиновые пироксениты в ультрабазитовых телах золотухинского комплекса КМА в значительной степени тремолитизированы. Преобладают разновидности, состоящие из мелкокристаллической (0,1–0,3 мм) тремолитовой основной массы (70–80 %) и реликтовых минералов – оливина (10–25 %), пироксенов (1–5 %), сыпи магнетита (1–7 %) и ксеноморфного пирита (1–2 %). Оливин (Fe_{26-31}) выделяется в виде почти не измененных реликтов в магнетит-серпентинитовых псевдоморфозах (0,5–1 мм). Пироксены по составу относятся к бронзиту (Fs_{20-25}) и салиту ($En_{42}Wo_{45}Fs_{43}$), роговая обманка ($f=16–24$ мол. %) – к обыкновенной слабжелезистой разновидности. В некоторых случаях наряду с тремолитом широко развита кристаллобластовая роговая обманка, и породы приобретают массивный облик с отчетливой нематобластовой структурой с характерной халькопирит-пиритовой минерализацией и обильными выделениями магнетита. Из вторичных минералов кроме тремолита в измененных пироксенитах выделяется хлорит (по роговой обманке), хризотил-овый бастит (по пироксену и амфиболу) и лизардит (по оливину). Химический состав (в %): SiO_2 – 45,58, TiO_2 – 0,55, Cr_2O_3 – 0,27, Al_2O_3 – 5,69, Fe_2O_3 – 5,96, FeO – 7,13, MnO – 0,17, MgO – 21,67, CaO – 7,65, Na_2O – 0,74, K_2O – 0,34, P_2O_5 – 0,13, SO_3 – 0,12.

Тремолититы, тремолит-роговообманковые, тальк-тремолитовые и тремолит-тальковые породы представляют собой большей частью контактово-реакционные апопироксенитовые и реже апосерпентинитовые образования. Но также встречаются в виде самостоятельных маломощных тел, прорывающих курскую серию. Непосредственно в контакте с габброидными телами на Золотухинском и Смородинском участках проявляются существенно тальковые породы, переходящие в тремолититы. Содержание первичных минералов незначительное. Чаще всего встречается пироксен (до 5 %), очень редко – реликты оливина, серпентинитовых псевдоморфоз и роговой обманки. Структура пород нематобластовая, порфириобластовая, фибронематобластовая, нематолепидобластовая; текстура массивная, сланцеватая и плоччатая.

Характерной особенностью становления интрузивных массивов золотухинского комплекса является крайне слабо проявленная дифференциация продуктов ранней гипербазитовой фазы, о чем свидетельствует незначительное распространение оливиновых пироксенитов – крайних членов дифференцированного ряда.

Вторая фаза (vKR_2Z_2). Габбронориты второй фазы золотухинского комплекса широко распространены в пределах Воронежско-Алексеевской синформы (Малоархангельский, Золотухинский и Смородинский участки). Габбронориты образуют изометричные и удлиненные интрузивные тела площадью в несколько квадратных километров. Интрузии недифференцированы и сложены довольно однородными по составу и строению средне- и крупнокристаллическими габброноритами. Вскрытая мощность их превышает 369,8 м (скв. 11). Формирование интрузий второй фазы золотухинского комплекса сопровождалось внедрением по периферии массивов маломощных (3–15 м) согласных и слабосекущих тел и даек тонкокристаллических микрогабброноритов [29]. Залегание интрузий пологое (10–20°). Проявляется отдельными магнитными аномалиями до 50–200 нТл на фоне повышенного гравитационного поля.

Структура пород габбровая с элементами габброофитовой и редко – офитовой. Породы отличаются простым минералогическим составом: плагиоклаз (№ 45–56) – 67–72 %, клинопироксен ($En_{58}Wo_{36}Fs_6$) – 6–22 %, бронзит (Fs_{17-18}) – 11–20 %, биотит – до 3 %, рудные минералы – до 4 %, апатит. Рудные минералы представлены магнетитом, ильменомagnetитом (1–3 %), пирротин (90–95 % от массы сульфидов), пентландитом (1–3 %), халькопиритом (1–3 %) и пиритом (3–5 %). Пентландит отмечается только в виде мельчайших линзовидных и пламенивидных выделений в пирротине. Халькопирит присутствует вместе с пирротин, образуя полиминеральные вкрапленники. Пирит развивается по пирротину, особенно в участках наибольшего изменения пород.

Габбронориты недонасыщены SiO_2 ($Q=9,32$), обладают умеренной глиноземистостью ($al'=0,83$) и щелочностью (коэффициент общей щелочности – 16,83) с преобладанием Na_2O над

K₂O и сохраняют свойственную ультрамафитам обогащенность серой. Химический состав (в %): SiO₂ – 50,16, TiO₂ – 0,82, Cr₂O₃ – 0,01, Al₂O₃ – 16,86, Fe₂O₃ – 5,56, FeO – 7,29, MnO – 0,09, MgO – 6,72, CaO – 9,1, Na₂O – 2,78, K₂O – 0,55, P₂O₅ – 0,15, SO₃ – 0,16.

Средняя плотность – 3,28 г/см³, магнитная восприимчивость – 0,14 ед. СИ, суммарная намагниченность – 233 А/м.

Стойло-николаевский диорит-гранодиоритовый комплекс (δ - γ δKR₂sn) широко распространен по всей западной части территории.

Интрузии образуют изометричные или немного вытянутые в северо-западном направлении массивы площадью от 2,5 до 26 км². Интрузии дискордантные и рассекают складчатые структуры окружающих осадочно-метаморфических образований курской и оскольской серии. Контакты четкие, резкие, секущие. На контакте вмещающие породы ороговикованы, скарнированы, претерпели гидротермальные преобразования, пронизаны многочисленными апофизами и мелкими жилами лампрофиров, диоритовых порфиров и гранодиорит-порфиров.

Имеющиеся определения радиологического возраста пород стойло-николаевского комплекса урано-свинцовым изохронным методом составляют 2 085±5 млн лет [1]. В геофизических полях образует аномалии Δg размером до 10 км. Весьма спокойный по сравнению с окружающим характер фонового поля. Вскрыт на территории скважинами 13 и 16.

Все интрузии описываемого комплекса имеют зональное строение. Породы периферических частей представлены диоритами, которые через кварцевые диориты постепенно переходят в гранодиориты, слагающие центральные части массивов. Интрузивные породы часто содержат ксенолиты измененных вмещающих пород, количество которых возрастает в эндоконтактных зонах интрузий.

Диориты представляют собой темно-серые, местами с зеленоватым оттенком, массивные мелко- и среднезернистые породы, сложенные плагиоклазом (№ 26–35; 55–64 %), зеленой роговой обманкой (20–26 %) и биотитом (11–16 %), незначительным количеством зерен кварца и микроклина (до 5 %).

Гранодиориты имеют серую, розовато-серую окраску, массивную текстуру и порфировидную гипидиоморфнозернистую структуру. Количество плагиоклаза в них относительно диоритов несколько снижается (44–55 %), заметно падает содержание роговой обманки (от 10 до 1–3 %) вплоть до ее полного исчезновения, но возрастает роль кварца (15–25 %) и решетчатого микроклина (10–17 %).

Диоритовые порфиры являются характерной для комплекса разновидностью дайкового типа. Порфировидная структура обусловлена фенокристаллами основного плагиоклаза (An_{40–50}), реже встречаются роговообманковые и биотитовые вкрапленники на фоне мелкокристаллической основной массы, состоящей из кварца, полевых шпатов, биотита, актинолита и рудной сыпи. Обогащенные кварцем разновидности относятся к гранодиоритовым порфирам.

Акцессорные минералы всех разновидностей пород представлены апатитом, сфеном, магнетитом и цирконом. Среди вторичных минералов преобладают эпидот, хлорит, кальцит, серицит.

Химические составы и петрохимические коэффициенты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Средний химический состав и петрохимические коэффициенты интрузивных пород стойло-николаевского комплекса

Компоненты	Среднее по комплексу	Гранодиориты	Диориты	Габбродиориты
SiO ₂	61,14	65,76	60,18	54,49
TiO ₂	0,66	0,59	0,79	0,69
Al ₂ O ₃	16,27	15,47	16,51	17,96
Fe _{общ}	6,53	4,58	7,87	9,11
MnO	0,09	0,05	0,10	0,15
MgO	3,15	2,13	3,73	4,63
CaO	4,90	3,43	3,86	6,80
Na ₂ O	3,50	3,86	3,15	3,25
Na ₂ O	3,49	3,97	3,52	2,58
P ₂ O ₅	0,27	0,16	0,29	0,34
f	53,8	54,7	54,2	52,5
k=(100·K)/(K+Na)	39,6	40,4	42,4	34,3
al=(100·Al ₂ O ₃)/(CaO+Na ₂ O+Na ₂ O)	88,2	91,6	103,1	87,6
c=(100·CaO)/(Ca+Na)	43,6	32,9	40,4	53,6
n	31	15	8	8

Типичные породы стойло-николаевского комплекса характеризуются невысокой железистостью (53,8 %), умеренной кальциевостью (43,6 %), довольно низкой калиевостью (39,6 %), недосыщенностью глиноземом (88,2 %), и по своим петрохимическим особенностям они могут быть отнесены к типичной кальциево-натровой известково-щелочной серии (I-тип гранитоидов) [36].

В экзоконтактах интрузий стойло-николаевского комплекса наблюдаются многочисленные секущие и послойные кварцевые прожилки с пиритом, ильменитом и халькопиритом, а также в виде рассеянной вкрапленности и тонких ветвящихся прожилков существенно сульфидного состава.

Средняя плотность диоритов – 2,76 г/см³, магнитная восприимчивость – 0,17 ед. СИ. Средняя плотность гранодиоритов – 2,74 г/см³, магнитная восприимчивость – 0,007 ед. СИ.

Смородинский габбродолеритовый комплекс ($\gamma\text{R}_2\text{sm}$) широко распространен на площади листа и вскрыт скважиной 15. Представлен габбродолеритами, образующими разнообразные по морфологии, размерам, внутренней структуре, составу и степени дифференцированности интрузивные массивы. Радиологические датировки возраста габбродолеритов, установленные уран-свинцовым методом по цирконам, показали значение $2\,060 \pm 15$ млн лет. В геофизических полях образует аномалии Δg и $(\Delta T)_a$ размером менее километра, величина Z – до –200 нТл.

Петротипом комплекса является Смородинский массив, который находится на изучаемой территории. В строении массива выделяются следующие петрографические разновидности: контактовые; троктолитовые; оливиновые; такситовые габбродолериты и габбродолерит-пегматиты [63].

Контактовые габбродолериты образуют зоны закалки мощностью от нескольких миллиметров до 0,5 м в прямой зависимости от размеров и степени дифференцированности интрузий. Структура порфировая с интерсертальной основной массой. Порфировые вкрапленники, главным образом, плагиоклазовые (лабрадор-битовнит), редко – оливиновые (хризолит-гиалосидерит). Основная масса состоит из лейст основного плагиоклаза и хлоритизированного мезостазиса с тонкораспыленной рудной минерализацией. В более раскристаллизованных зонах закалки контактовые габбродолериты содержат пироксены. Оливиновые габбродолериты являются наиболее раскристаллизованными породами. Они характеризуются мелко-среднезернистой офитовой и пойкилитовой структурой. Плагиоклаз нередко зонален – лабрадор-битовнит в ядре, андезин-лабрадор по периферии кристаллов. Клинопироксен (салит и пижонит-авгит) преобладает или пропорционален по содержанию с ортопироксеном (гиперстен). Пироксены определяют пойкилитовый тип структуры и содержат в качестве включений плагиоклаз и оливин (гортонолит-гиалосидерит). Количественные соотношения породообразующих минералов непостоянные и по средним значениям соответствуют (в %): плагиоклаз – 61, клинопироксен – 14, ортопироксен – 14, оливин – 7; второстепенные минералы: магнетит – 1,5, ильменит – 0,5, сульфиды – 1,0, биотит – 0,3, амфибол – 2,0, хлорит – 0,2. Из акцессорных минералов присутствуют апатит, циркон.

Троктолитовые габбродолериты развиты только в дифференцированных интрузиях и отличаются от других разновидностей высоким содержанием оливина (до 15–20 %). Они обладают габброофитовой и пойкилоофитовой структурой с относительно пропорциональным соотношением ортопироксена (гиперстен) и клинопироксена (пижонит-авгит), преобладанием зонального плагиоклаза (битовнит в ядре, лабрадор по периферии кристаллов) и высокожелезистого оливина (гортонолит-гиалосидерит).

Такситовые габбродолериты характерны для полнодифференцированных интрузивов и отличаются от других пород габбродолеритовой серии весьма неравномерным распределением породообразующих минералов и сочетанием разных типов структур – офитовой, пойкилоофитовой, габбровой. Количественные соотношения главных породообразующих минералов колеблются в следующих пределах (в %): плагиоклаз – 45–55, клинопироксен – 25–35, ортопироксен – 5–7. В повышенном количестве присутствует апатит (до 1,5 %). По минеральному виду плагиоклаз зональный (лабрадор в ядре, андезин по периферии кристаллов), клинопироксен относится к диопсид-салитовому ряду, ортопироксен – к гиперстену.

Габбродолерит-пегматиты (или долерит-пегматиты) выделяются среди такситовых габбродолеритов в виде штироподобных обособлений с расплывчатыми и отчетливыми границами. Крупнозернистая гипидиоморфная структура несет элемент пойкилопегматитовой за счет пегматоидных вростков пироксенов в плагиоклазе. Состав и набор породообразующих минералов остаются однотипными с такситовыми габбродолеритами. Количественные соотношения (по средним значениям, в %): плагиоклаз – 55, клинопироксен – 21, ортопироксен – 8, магнетит – 8, ильменит – 3, сульфиды – 0,8, биотит – 0,7, амфибол – 0,7, кварц – 1,3, апатит – 1,5, циркон,

сфен присутствуют.

Для дайковых тел характерны контактовые микродолериты с интерсертальной структурой измененной основной массы и редкими вкрапленниками плагиоклаза.

Главнейшие петрохимические признаки (табл. 5): высокая общая (11,8–15,5 %) и относительная (0,6–0,7) железистость, повышенные значения Ti/Fe (10,1–12,3 %) и Ti/Mg (19,8–31,7 %) отношений, высокая щелочность устойчивой натриевой специализации (n=80), умеренная недосыщенность SiO₂ (Q>–6), постоянное присутствие P₂O₅.

Таблица 5

Средний химический состав пород (мас. %) смородинского комплекса

Оксиды	1 (n=16)		2 (n=30)		3 (n=40)		4 (n=32)		5 (n=12)	
	X	Sx	X	Sx	X	Sx	X	Sx	X	Sx
SiO ₂	47,65	1,64	48,19	1,79	49,18	2,37	49,2	3,31	47,72	2,11
TiO ₂	1,20	0,37	1,14	0,27	1,84	1,71	1,9	1,30	1,56	0,71
Al ₂ O ₃	16,55	1,21	15,66	0,72	15,26	2,51	14,21	2,61	15,37	1,92
Cr ₂ O ₃	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fe ₂ O ₃	2,86	0,96	3,18	1,33	3,20	1,92	4,04	2,50	3,49	1,90
FeO	9,23	2,86	9,55	1,85	11,21	3,85	12,09	4,39	11,04	2,88
MnO	0,12	0,07	0,13	0,05	0,13	0,05	0,12	0,06	0,12	0,08
MgO	8,14	1,24	7,55	1,13	6,10	1,36	6,00	1,41	7,34	1,81
CaO	10,27	1,02	10,01	0,96	9,38	1,39	8,51	1,62	9,95	1,42
Na ₂ O	2,40	0,68	2,88	2,22	2,65	0,58	2,91	0,77	2,60	0,91
K ₂ O	0,56	0,42	0,66	0,24	0,70	0,39	0,71	0,48	0,60	0,42
P ₂ O ₅	0,22	0,10	0,24	0,09	0,31	0,17	0,50	0,68	0,25	0,20
SO ₃	0,20	0,14	0,14	0,17	0,13	0,09	0,17	0,13	0,16	0,12
H ₂ O	0,50		0,45		0,25		0,23		0,25	
сумма	99,92		99,70		100,35		100,60		100,48	

Примечание: 1 – троктолитовые, 2 – оливиновые и 3 – такситовые габбродолериты, 4 – габбродолерит-пегматиты, 5 – контактовые габбродолериты, X – среднеарифметическое, Sx – стандартное отклонение, n – количество анализов.

Средняя плотность габбродолеритов – 2,96 г/см³, магнитная восприимчивость – 0,004 ед. СИ.

МЕТАМОРФИЗМ

Отчетливо выделяются три главных цикла формирования регионального метаморфизма – раннеархейский, позднеархейский и раннекарельский.

Раннеархейский региональный метаморфизм. Минеральные парагенезисы биотитовых и роговообманковых гнейсов обоянского комплекса и ассоциированных с ними амфиболитов мало информативны. В гнейсах устойчивы следующие парагенезисы: кварц+плагиоклаз+биотит+калиевый полевой шпат, кварц+плагиоклаз+биотит+роговая обманка+калиевый полевой шпат. В амфиболитах обычны роговая обманка+плагиоклаз, роговая обманка+биотит+плагиоклаз, роговая обманка+биотит+калиевый полевой шпат. Более информативны минеральные парагенезисы кордиерит-гранат-биотитовых и силлиманит-биотитовых гнейсов. В гнейсах устойчивы следующие минеральные парагенезисы: силлиманит+кордиерит+гранат±калиевый полевой шпат±плагиоклаз+кварц; биотит+силлиманит+калиевый полевой шпат+кварц±кордиерит; силлиманит+биотит±мусковит+плагиоклаз+кварц; силлиманит+биотит+гранат+плагиоклаз+кварц; силлиманит±мусковит+гранат+биотит+кварц. По этим минеральным ассоциациям определено [30], что породы метаморфизованы в условиях фации биотит-силлиманитовых гнейсов (названия фаций приводятся по [25]). Температура на прогрессивном этапе оценивается в 550–730 °С. Давление оценивается 4,5–5,5 кбар.

Позднеархейский региональный метаморфизм. Минеральные парагенезисы амфиболитов и ассоциированных с ними биотитовых и роговообманковых гнейсов михайловского комплекса малоинформативны. В гнейсах устойчивы следующие парагенезисы: кварц+плагиоклаз+биотит+калиевый полевой шпат, кварц+плагиоклаз+биотит+роговая обманка+калиевый полевой шпат. В амфиболитах обычны роговая обманка+плагиоклаз, роговая обманка+биотит+плагиоклаз, роговая обманка+биотит+калиевый полевой шпат. По этим минеральным ассоциациям можно определить, что породы метаморфизованы в условиях амфиболитовой фации метаморфизма. Об этом свидетельствует гнейсовая лепидогранобластовая структура, отсутствие в па-

парагенезисах амфиболитов эпидота, хлорита и актинолита, в ассоциациях из гнейсов – мусковита, ставролита и других среднетемпературных минералов эпидот-амфиболитовой фации. Температура на прогрессивном этапе оценивается в 550–730 °С. Давление оценивается 4,5–5,5 кбар.

Минеральные парагенезисы **раннекарельского этапа регионального метаморфизма** на территории листа развиты незначительно. В сланцах курской серии устойчивы следующие парагенезисы: серицит+кварц+альбит; хлорит+серицит+кварц; биотит+хлорит+серицит+кварц; биотит+хлорит+гранат+кварц+плагиоклаз; хлорит+серицит+гранат+кварц; ставролит+хлорит+мусковит+биотит+кварц+плагиоклаз; ставролит+андалузит+биотит+мусковит+плагиоклаз; ставролит+гранат+биотит+мусковит+кварц+плагиоклаз; ставролит+силлиманит+биотит+мусковит+кварц+плагиоклаз. В гнейсах курской серии устойчивы следующие парагенезисы: кварц+плагиоклаз+биотит+мусковит. По этим минеральным ассоциациям определено, что породы метаморфизованы в условиях фации зеленых сланцев, мусковит-ставролитовых сланцев и низкой ступени биотит-силлиманитовых гнейсов. Температура изменялась от 300 до 550 °С. Давление оценивается от 2,5 до 4,5 кбар.

Минеральные парагенезисы во всех разновозрастных метапелитах принадлежат андалузит-силлиманитовой фациальной серии, формировавшейся в режиме умеренных давлений.

ТЕКТОНИКА

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

НИЖНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Этаж сложен породами архея и нижнего протерозоя, отличается сложным строением, отражающим его длительную геологическую историю (рис. 3). Территория листа находится в северо-западной части КМА, являющейся структурой второго порядка по отношению к Воронежскому кристаллическому массиву. Нижний этаж отчетливо разделяется на три подэтажа – нижнеархейский, верхнеархейский и нижнепротерозойский.

НИЖНЕАРХЕЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ПОДЭТАЖ

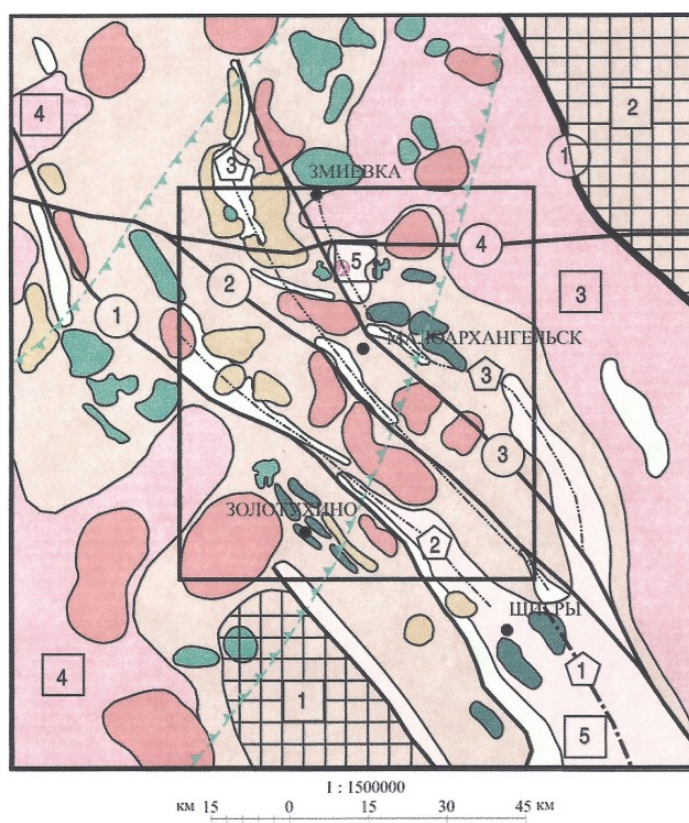
Породы, образующие этот подэтаж, установлены на всей территории КМА и представлены метаморфическими образованиями раннеархейского возраста. На докембрийской поверхности они слагают обширные территории, выступающие как антиклинорные поднятия среди верхнеархейских и нижнепротерозойских образований. Наиболее ранними из них являются комплексы мигматит- и плагиогнейсов. Выделяются два блока, наименее затронутые более поздними процессами – Курско-Бесединский и Олымский.

Курско-Бесединский блок раннеархейского возраста имеет протяженность около 90 км при ширине до 25 км и отчетливо выделяется положительной гравиметрической аномалией. Блок сложен породами обоянского комплекса (брянская ассоциация). Характеризуется корой гранито-базитового типа мощностью порядка 45 км и до 41 % долей гранито-гнейсового слоя. На северо-востоке и юго-западе Курско-Бесединский блок ограничен глубинными разломами. В целом Курско-Бесединский блок представляет собой срединный массив, частично раздробленный и осложненный пликативными и разрывными деформациями в позднем архее и раннем карелии. Краевые части структуры интенсивно переработаны, подвергнуты мигматизации и гранитизации.

Олымский блок располагается к северо-востоку от изучаемой территории, площадь его составляет около 30 тыс. км². Блок сложен породами обоянского комплекса. Характеризуется корой гранитоидного типа мощностью порядка 45 км и до 50 % долей гранито-гнейсового слоя.

ВЕРХНЕАРХЕЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ПОДЭТАЖ

Подэтаж сложен метаморфизованными осадочно-вулканогенными и плутоническими образованиями позднеархейского возраста. Верхняя граница подэтажа хорошо определяется, так как на верхнеархейские толщи после длительного перерыва с резким структурным несогласием и площадными корами выветривания налегают породы раннепротерозойского возраста. В тектоническом отношении уверенно выделяются линейные субмеридиональные Льговско-Ракитнянский и северо-западного направления Мценско-Валуйский пояса. Они представляют собой сочетание линейных прогибов, сложенных вулканогенно-осадочными породами, и блоков антиклинорных выступов позднеархейских гранитоидов.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
К СХЕМЕ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ



Рис. 3. Схема тектонического районирования кристаллического фундамента.

Основные тектонические элементы: 1 – Курско-Бесединский блок раннеархейской консолидации; 2 – Олымский блок раннеархейской консолидации; 3 – Мценско-Валуйский гранит-зеленокаменный пояс; 4 – Льговско-Ракитнянский гранит-зеленокаменный пояс; 5 – Воронежско-Алексеевская внутриконтинентальная рифтовая структура.

Складчатые структуры (синформы): главные – 1 – Тим-Ястребовская; второстепенные – 1 – Воронежская, 2 – Малоархангельская, 3 – Змиевская.

Разрывные нарушения: главные – 1 – Мценско-Ливенский; второстепенные – 1 – Щигровский, 2 – Малоархангельский, 3 – Змиевский, 4 – Трубчевско-Липецкий.

Осадочно-вулканогенные породы этого структурного подэтажа образуют узкие сжатые линейные синклиналильные складки северо-западного простирания протяженностью до десятков километров (Мценско-Валуйская зона) и линейно петельчатой формы (Льговско-Ракитнянская зона) с тектонизированными или гранитизированными крыльями. Линейно ориентированные структуры образуют зеленокаменные пояса протяженностью до 300 км. Согласно существующим представлениям возникновение зеленокаменных поясов связано с деструкцией сравнительно маломощной раннеархейской протокрыши и заложением на территории региона нескольких достаточно протяженных рифтогенных структур внутриконтинентального типа: Льговско-Ракитнянской, Мценско-Валуйской.

Зоны развития зеленокаменных поясов и верхнеархейских гранитов формируют гранит-зеленокаменную область и отражают историю ее формирования. С окончанием складчатости, гранитообразования и метаморфизма территория КМА была кратонизирована.

НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ПОДЭТАЖ

Подэтаж сложен породами раннепротерозойского возраста и разделяется на три структурных яруса – нижний, средний и верхний.

Нижний структурный ярус образован породами курской и оскольской серий раннепротерозойского возраста. Ярус делится на нижний (курская серия) и верхний (оскольская серия) подъярусы.

Нижний структурный подъярус. Породы подъяруса широко распространены по всей территории КМА, слагая крылья крупных синклинозных структур (Тим-Ястребовской, Михайловской) и ядра более мелких синклиналей (Орловской, Воронежской, Малоархангельской и др.). Простирание структур изменяется от субмеридионального до северо-западного. Залегает на образованиях архея с резким угловым и стратиграфическим несогласием, часто – на докурских корках выветривания. Комплекс представлен песчано-сланцевыми, железисто-кремнистыми и карбонатно-сланцевыми отложениями и формировался в условиях мелководного внутриконтинентального бассейна. Тектонический режим был спокойным, на что указывает отсутствие продуктов вулканической деятельности. По представлениям авторов породы яруса представляют собой проточехол на складчатом архейском основании.

Верхний структурный подъярус образован вулканогенно-осадочными образованиями и сопряженным с ними комплексом плутонических пород ультраосновного состава раннепротерозойского возраста. Вулканогенно-осадочные породы подъяруса выполняют крупную синклинозную Тим-Ястребовскую структуру, входящую в Воронежско-Алексеевский зеленокаменный пояс протяженностью до 300 км при ширине до 30 км. Подъярус образует узкие сжатые линейные синклиналильные складки северо-западного простирания протяженностью до 15 км. Они часто осложнены складками более высокого порядка. Залегает на породах нижнего подъяруса со стратиграфическим и небольшим угловым несогласием. Плутоногенные породы располагаются группами или цепочками вдоль тектонических зон и разрывных нарушений. По представлениям авторов пояс сформировался в условиях внутриконтинентального рифтогенеза.

Средний структурный ярус. К среднему структурному ярусу отнесены образования андезитовой толщи и комагматичный ей диорит-гранодиоритовый комплекс. Андезитовая толща слагает крупный трехфазный стратовулкан в северной части изучаемой территории. Диорит-гранодиоритовый комплекс широко распространен на территории КМА, но основной ареал охватывает Тим-Ястребовскую синклинозную структуру или ее обрамление. Интрузии discordантные и пересекают складчатые структуры окружающих осадочно-метаморфических образований курской и оскольской серий. По своим петрохимическим особенностям породы комплекса отнесены к типичной кальциево-натровой известково-щелочной серии (I-тип гранитоидов) [36]. Формирование комплекса характеризует последний и наиболее интенсивный орогенез.

Верхний структурный ярус. К верхнему структурному ярусу отнесены габбродолериты смородинского комплекса. Многочисленные интрузии комплекса приурочены к Смородинско-Ушаковской зоне северо-восточного простирания. Протяженность зоны – до 80 км при ширине 30–40 км. Интрузивные образования габбродолеритовой формации характеризуют уже ранний платформенный этап развития КМА в позднем карелии.

Геофизические критерии выделения разломов. Рассматриваемая территория повсеместно перекрыта осадочным чехлом. Поэтому изучение структуры фундамента и выделение разломов в пределах закрытой площади возможно только при интерпретации комплекса геофизических данных. При выделении разломов использовались следующие критерии: данные гравиразведки и магниторазведки:

– по гравиразведочным данным: 1) крутое и резкое ограничение аномалий, торцовое сочленение различно ориентированных аномалий; 2) рассечение аномалиями одного простирания аномалий другого простирания; 3) линейно-вытянутые цепочки максимумов и минимумов; 4) смещение линейно-вытянутых аномалий в плане; 5) систематические, протягивающиеся вдоль прямых линий, изгибы и другие деформации изоаномал, изменения в простирании и морфологии аномалий; 6) границы участков специфической морфологии гравитационного поля;

– по магниторазведочным данным разломы можно выделить по признакам, рассмотренным выше применительно к гравитационным аномалиям. Однако имеются некоторые дополнительные признаки, которые необходимо учитывать при истолковании магнитных аномалий в условиях небольших (до 1–2 км) глубин залегания фундамента, когда регистрируется влияние систем даек и малых интрузий, а также зон гидротермальной переработки, контролируемых разломами. В этих условиях признаками разлома является также: 1) линейно-вытянутые зоны относительно понижения уровня магнитных аномалий; 2) цепочки узких линейных аномалий, вытягивающиеся вдоль прямой линии, дуги большого радиуса кривизны или несколько кулисообразные; 3) группирование осей магнитных аномалий в «елочку», «веер», «конский хвост».

Наиболее крупные разломы обычно надежно выделяются по широкой совокупности указанных выше признаков. Продольные разломы обычно характеризуются кучностью признаков, приуроченных к одной линии. Поперечные разломы отличаются пунктирными проявлениями индикационных аномалий, тяготеющих к сравнительно широкой полосе.

ВЕРХНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Верхний структурный этаж образован отложениями осадочного чехла. Граница между осадочным чехлом и докембрийским кристаллическим фундаментом отмечена наиболее продолжительным стратиграфическим перерывом, охватывающим промежуток времени от начала позднего протерозоя до начала девона. Перерыв сопровождается резким угловым несогласием, отделяющим сложно дислоцированные, в различной степени метаморфизованные и прорванные интрузиями породы фундамента от слабо измененных, залегающих горизонтально и полого моноклинально пород чехла.

Современная структура осадочного чехла формировалась в течение почти всего фанерозоя и выражена в изменении мощности чехла. На основании различия условий залегания, характере изменения мощностей и ориентировке отложений можно сделать вывод, что формирование тектонической структуры изучаемой территории происходило под влиянием тектонических режимов основных надпорядковых структур – Воронежской антеклизы (герцинский структурный ярус) и Украинской синеклизы (киммерийский–альпийский структурный ярус). На северо-востоке мощность увеличивается до 400 м и более (в локальных понижениях). На юго-западе она доходит до 250–260 и более метров. Изменение мощности чехла позволяет выделить локальные тектонические элементы чехла, изучаемой территории, образованные, по-видимому, разнонаправленными глыбово-блоковыми движениями фундамента. Эти локальные структуры в осадочном чехле выделяются по комплексам пликативных и дизъюнктивных изменений, формирующиеся над разломами фундамента при перемещениях его блоков, при этом необходимо отметить, что сколь-либо существенных деформаций пород осадочного чехла на изучаемой территории в этих зонах не выявлено. Они определяются как области динамического влияния разломов фундамента и фиксируются по микротрещиноватости в литифицированных отложениях, интенсивной вторичной минерализацией. В осадочном чехле эти области образуют зоны повышенной проницаемости пород со своей инфраструктурой.

Территория листа расположена в приосевой части Воронежской антеклизы, на стыке Щигровского свода и Ефремовской моноклинали, выделяющихся по отношению к антеклизе в качестве структур второго порядка [45]. Эти структуры выявлены не только по глубине залегания подошвы кристаллического фундамента и мощности осадочной толщи, но и по различию слагающих вертикальный разрез разновозрастных образований осадочного чехла (рис. 4).

Структурными элементами третьего порядка, осложняющими Щигровский свод, являются его Центральная часть, вытянутая в северо-западном направлении, а также северо-восточное крыло. В контурах этих структур выделяется ряд локальных элементов (поднятий, прогибов).

По наличию стратиграфических перерывов и несогласий в осадочном чехле можно выделить три структурных яруса: палеозойский, мезозойский и кайнозойский.

Палеозойский (нижнегерцинский) структурный ярус образован породами девона, которые формируют девонский структурный подъярус.

Девонский структурный подъярус распространен повсеместно, по падению возрастает

мощность и стратиграфическая полнота разрезов девонских отложений. Мощность девонских отложений – от 125 м на юго-западе территории до 350 и более метров на северо-востоке. Увеличение мощности девонской системы к северо-востоку указывает на соответствующее возрастание погружения в девоне. Часто такое увеличение мощности имеет ступенчатый характер, проявляющийся не только в структуре девона в целом, но и в его отдельных горизонтах, что позволяет охарактеризовать палеоструктуру девона как структуру, образованную серией пологих ступеней и разделяющих их флексур с общим северо-западным простиранием, обусловленным активизацией движений по разломам фундамента северо-западного простирания. Эта структура осложняется поперечными структурными элементами. Кровля палеозойских отложений имеет эрозионный характер, но ее общее юго-западное погружение обусловлено тектоническими движениями. Вероятнее всего такие особенности связаны с тем, что территория на этот момент являлась частью Московской синеклизы. Общее погружение фундамента по периферии Воронежского массива (в Подмосковном и Пачелмском авлакогенах) обусловили общее северо-восточное направление увеличения мощности осадков, изменение их фациального состава, которое выделяется на фоне ритмичного строения разрезов.

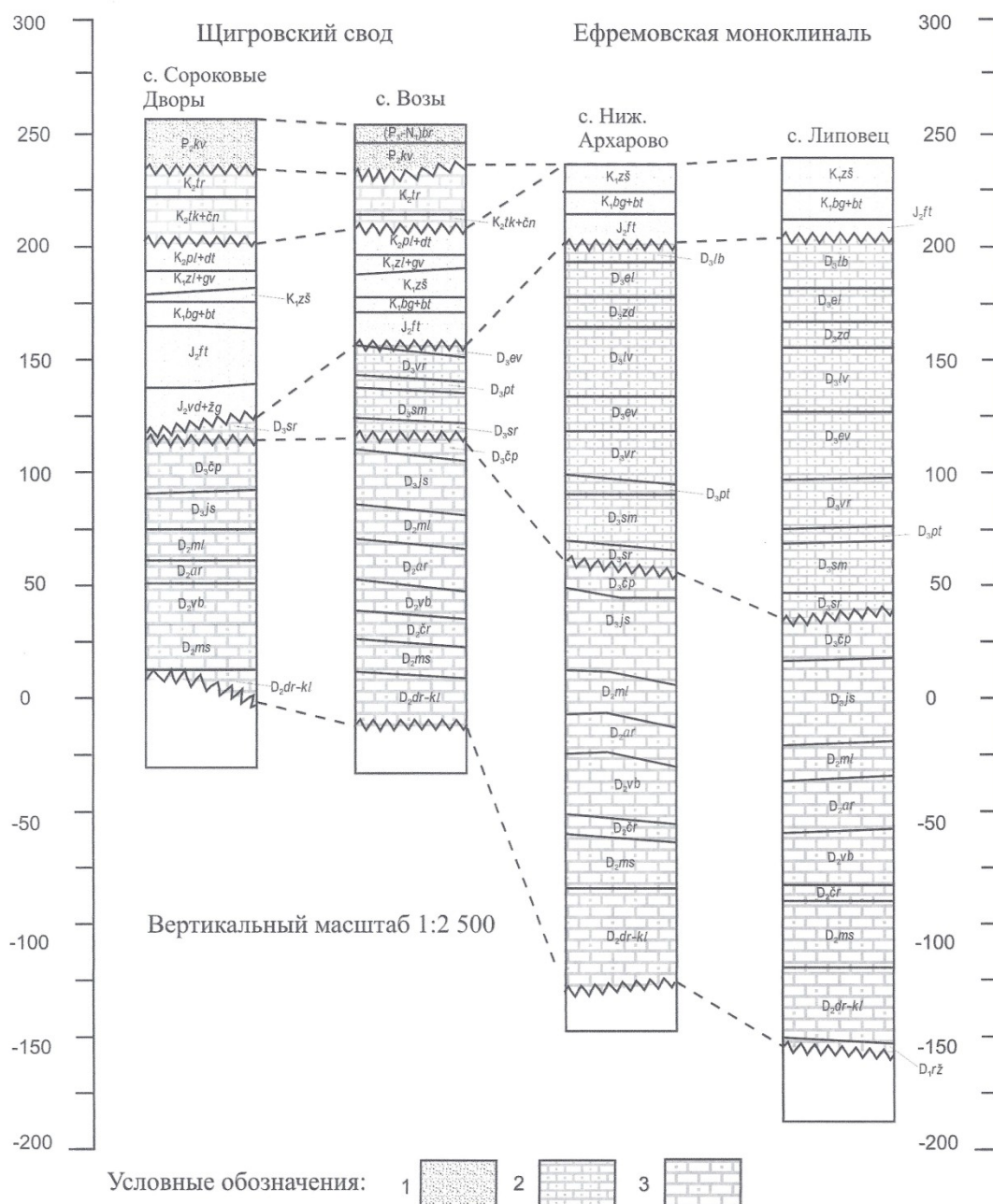


Рис. 4. Сопоставительные колонки вертикального разреза осадочного чехла Щигровского свода и Ефремовской моноклинали.

Формации: 1 – терригенная, 2 – терригенно-карбонатная, 3 – карбонатно-терригенная.

Мезозойский (киммерийский–альпийский) структурный ярус отделяется от палеозойского длительным стратиграфическим перерывом и угловым несогласием. Мезозойские отложения залегают на размытой поверхности палеозойских пород. Подошва мезозоя характеризуется общим погружением с северо-востока на юго-запад от 205 до 110 м. Это свидетельствует о том, что на данном этапе своего развития тектонический режим территории испытывал существенное влияние тектонических процессов формировавших Украинскую синеклизу. Это позволяет сделать вывод о том, что структура этого яруса не наследует структурные элементы поверхности фундамента, являясь самостоятельной наложенной структурой.

Мощность мезозойских отложений также увеличивается с северо-востока на юго-запад. Рельеф подошвы мезозоя образован чередованием структурных террас (участков выполаживания моноклинали со средним уклоном 1 м/км) и пологих флексуобразных перегибов с уклоном, возрастающим до 3–4 м/км. При общей северо-западной их ориентировке, они придают структуре мезозойского яруса общий ступенчатый характер, который усложняется поперечными к ступеням структурными желобами, структурными носами и локальными поднятиями.

В пределах мезозойского структурного яруса можно выделить два структурных подъяруса: юрский и меловой.

Юрский (нижнеальпийский) структурный подъярус развит на всей территории листа. Мощность юрских отложений возрастает с северо-востока на юго-запад от нескольких метров до 50 м. Для изменений мощности юрских отложений в целом характерны те же структурные закономерности, которые проявлены в подошве мезозоя.

Меловой (верхнеальпийский) структурный подъярус развит на всей территории листа и отсутствует только в пределах наиболее глубоких новейших эрозионных врезов. Мощность меловых отложений возрастает с северо-востока на юго-запад от 25 до 100 м, подчеркивая ярко выраженный конседиментационный характер меловой моноклинали. Эта моноклинали отчетливо проявлена в изопакхитах меловых отложений. Величина общего погружения подошвы меловых отложений изменяется от 208 м (на северо-востоке территории листа) до 158 м на крайнем юго-западе. Важной особенностью рельефа подошвы мела является отчетливая выраженность Центральной части Щигровского свода. Еще одной особенностью Щигровского свода можно считать присутствие в вертикальном разрезе осадочного чехла отложений верхнего мела, которые отсутствуют в пределах Ефремовской моноклинали.

Кровля мезозойских отложений имеет ярко выраженный эрозионный характер, что свидетельствует о значительной перестройке структурного плана на последующих этапах развития.

Кайнозойский структурный ярус представлен отложениями палеогена, неогена и квартера. В нем выделяются два структурных подъяруса: палеогеновый и неоген-четвертичный.

Палеогеновый структурный подъярус отмечается только в пределах Щигровского свода. Для палеогенового подъяруса свойственна структура моноклинали с общим южным уклоном и структурными особенностями, сходными с верхнемеловой моноклиналию.

Неоген-четвертичный структурный подъярус характеризует неотектонический этап развития территории. Он представлен комплексом континентальных отложений, формирование которых парагенетически тесно связано с рельефом территории, ее морфоструктурой.

В неотектоническом плане изучаемая территория пространственно расположена на стыке центрального и северного блоков Среднерусского мегаблока в пределах Воронежского кристаллического массива и приурочена к центральной части Курского поднятия.

Новейшая структура, наряду с признаками унаследованности от более ранних этапов развития, характеризуется и наличием новообразованных элементов, связанных с общей структурной перестройкой региона, усилением роли меридиональных и широтных направлений в ориентировке главных осей поля тектонических напряжений [53]. Территория листа в целом располагается в пределах Курского неотектонического поднятия, осложняющего Среднерусскую антеклизу [43] и, в свою очередь, разделяющегося на ряд структур второго порядка, многие из которых находят отражение и в более древних структурных планах [44].

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разрывные нарушения представлены разломами в фундаменте, а также трещиноватостью различного генезиса, часто связанной с зонами разломов. Среди разломов в фундаменте можно выделить две группы. Первая сопоставима по времени образования с коллизионным этапом раннего протерозоя, когда завершилось формирование фундамента платформы. Вторая – характеризует этап позднепротерозойской активизации, связанной с образованием системы континентальных рифтов (авлакогенов) и обособлением Воронежского кристаллического массива.

На последующей (плитной) стадии развития Восточно-Европейской платформы, формирование новых крупных зон разломов на изучаемой территории, вероятно, не происходило. Релаксация напряжений осуществлялась за счет активизации многочисленных уже существующих разломов.

В осадочном чехле активные разломы фундамента, отражаясь в геоморфологическом строении территории, зоны разломов проявляются разноранговыми линеamentами, устанавливающимися при структурном дешифрировании аэро- и космофотоматериалов, а также топографических и геоморфологических карт (рис. 5) образуют области (зоны) динамического влияния, выраженные парагенезисами пликативных и разрывных структур. Важную роль в структуре осадочного чехла играет литогенетическая трещиноватость, образующая сеть разноранговых систем [58, 70]. Они обеспечивают повышенную проницаемость пород осадочного чехла. В пределах территории листа ширина зон изменяется от нескольких сотен метров до 2,5–3 км.

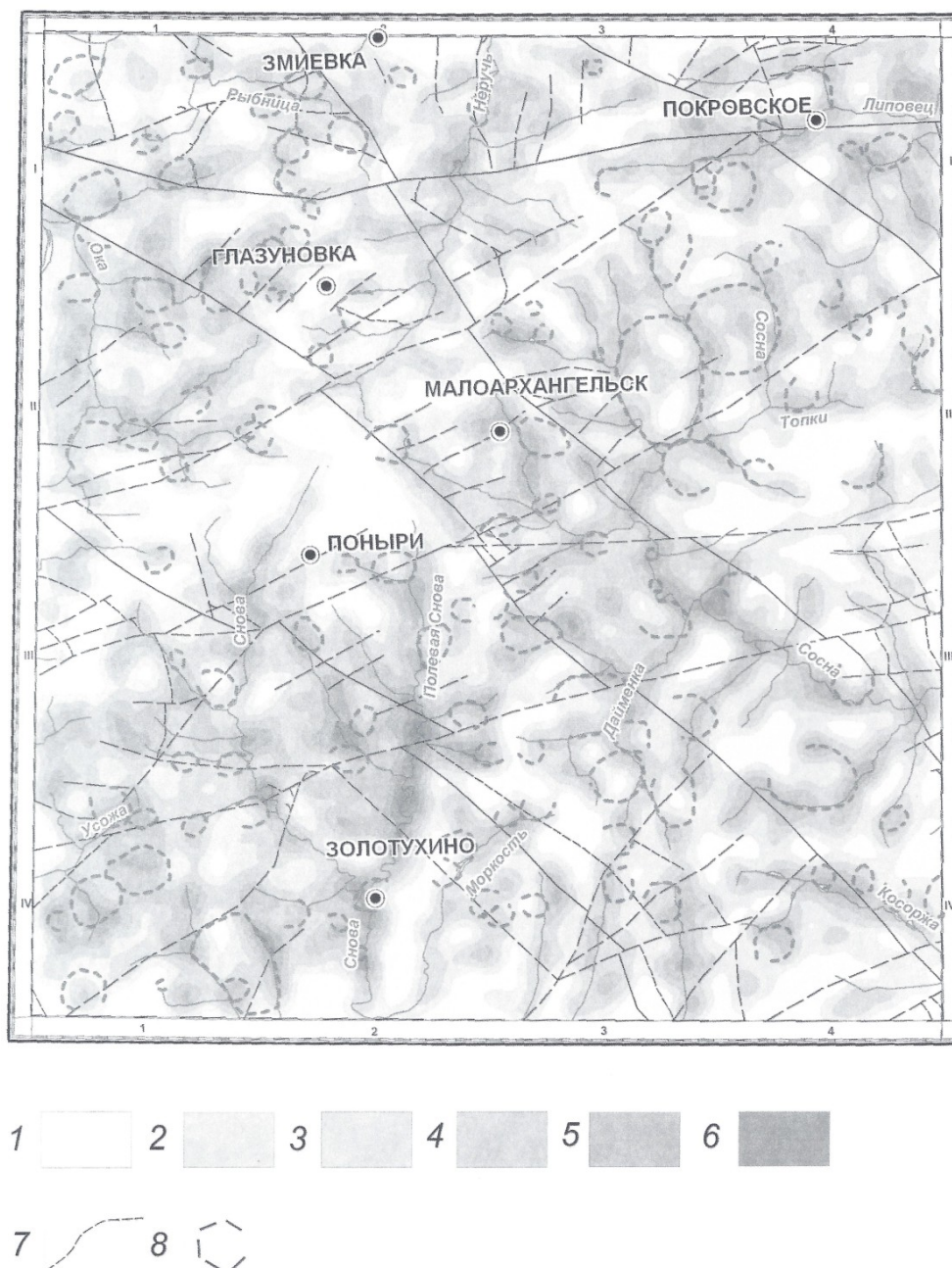


Рис. 5. Карты аномалий плотности линеamentов.

1–6 – плотность линеamentов ($\text{км}/\text{км}^2$): 1 – менее 0,3, 2 – 0,3–0,6, 3 – 0,6–0,9, 4 – 0,9–1,2, 5 – 1,2–1,5, 6 – более 1,5; 7 – разрывные нарушения, выявленные по комплексу методов в кристаллическом фундаменте; 8 – кольцевые структуры, выявленные при дешифрировании МКС.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

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

Доплатформенный этап, отличаюсь огромной продолжительностью, не может быть восстановлен с достаточной определенностью. Наименее достоверны данные о раннеархейской эпохе развития региона. Реставрация состава сформированных в этот период первичных пород обоянского комплекса свидетельствует о высокой степени осадочной дифференциации каждого типа пород (биотитовые, гранат-биотитовые, кордиерит-гранатовые, графитовые, силлиманит-биотитовые, кварцитовидные гнейсы, железистые кварциты) и накоплении мощных первично осадочных толщ в условиях водного бассейна. Завершился раннеархейский этап региональным метаморфизмом, вплоть до верхов амфиболитовой фации. К концу раннего архея земная кора в пределах листа представляла достаточно консолидированный кратон.

В позднеархейский период на кратонизированном раннеархейском основании закладывается серия субпараллельных рифтогенных структур. Троговые рифтовые структуры заполняются вулканогенно-осадочным и вулканическим материалом мафит-ультрамафитового и бимодального базальт-риолитового состава. В конце позднеархейского цикла происходит закрытие рифтогенных структур, которое сопровождалось складкообразованием, внедрением крупных гранитоидных интрузий, мигматизацией и, в итоге, новой консолидацией коры [65]. Завершился позднеархейский этап региональным метаморфизмом вплоть до верхов амфиболитовой фации.

На рубеже верхнего архея и раннего протерозоя происходит пенепленизация территории и формирование мощных кор выветривания.

В раннем протерозое в интервале времени 2 500~2 300 млн лет на кратонизированном основании закладывается мелководный морской бассейн, который заполняется осадочным материалом. Весь комплекс пород укладывается в крупный единый цикл осадконакопления: песчано-глинистые отложения–хемогенные железисто-кремнистые породы–карбонатно-глинисто-песчаные отложения (в объеме курской серии и роговской свиты оскольской серии). Особенности литологического состава комплекса, отсутствие продуктов вулканической деятельности позволяют полагать, что тектонический режим отличался относительным спокойствием, пассивностью [41].

В раннем протерозое (2 300~2 150 млн лет) в пределах изучаемой территории на континентальном основании заложен Воронежско-Алексеевский внутриконтинентальный рифт. Формирование рифтогенной структуры началось с формирования пологого сводового поднятия и лишь затем с заложения рифтовой впадины, которая заполнялась осадочным и вулканогенным материалом мафит-ультрамафитового состава [66].

На рубеже 2,1 млрд лет вследствие столкновения Хоперского мегаблока и мегаблока КМА регион ВКМ испытывает последний и наиболее интенсивный орогенез. В результате общего сжатия весь регион, включая территорию листа, подвергается интенсивному складкообразованию, сопровождающемуся внедрением гранитоидных интрузий стойло-николаевского комплекса, мигматизацией и гранитизацией архейских отложений, образованием крупных региональных надвигов и сдвигов.

Интрузивные образования габбро-долеритовой формации (смородинский комплекс) характеризуют уже ранний платформенный этап развития КМА в раннем протерозое.

Дальнейшее усложнение блокового строения фундамента обусловлено процессами рифейско-ранневендского рифтогенеза, характеризовавшими авлакогенную стадию развития Восточно-Европейской платформы.

Начало **плитного этапа** развития платформы в целом относится к позднему венду и обусловлено образованием на месте рифтогенных структур более обширных синеклиз. На изучаемой территории с этим этапом связан перерыв в осадконакоплении, охватывающий весь ран-

ний палеозой и ранний девон, территория массива подверглась интенсивной денудации. Существенному размытию подверглись и породы фундамента. По докембрийским породам сформировалась кора выветривания, продукты переотложения которой в значительной степени участвуют в сложении нижних горизонтов девонского структурного подъяруса.

Главные особенности палеозойского (герцинского) структурного яруса геологического развития территории связаны с общим погружением фундамента по периферии Воронежского массива, что обусловило общее северо-восточное направление увеличения мощности осадочных отложений, изменение их фациального состава, которое выделяется на фоне ритмичного строения разрезов, связанного, главным образом, с эвстатическими изменениями уровня Мирового океана, а так же тектоническим режимом Московской синеклизы. Среди наиболее крупных ритмов, соответствующих трансгрессивно-регрессивным циклам осадконакопления, для изучаемой территории можно выделить: эмско-эйфельский, живетский, ниже-среднефранский, верхнефранский, фаменский. Максимумы трансгрессий, сопоставимые с инундационными фазами в развитии мелководных бассейнов, отмечены мосоловскими отложениями в эйфельском ритме, ардатовскими – в живетском, саргаевскими – в ниже-среднефранском, евлановскими – в верхнефранском и елецкими – в фаменском. Все эти бассейны формировались на всей территории листа.

Формирование девонского структурного подъяруса происходило в условиях активизации разломов фундамента, главным образом, северо-западной ориентировки. Активизация разломов других направлений имела второстепенное значение и обуславливала развитие локальных структур. О существенной перестройке структурного плана, приведшей к обособлению Воронежской антеклизы от Московской синеклизы позволяет судить повсеместный глубокий разрыв и проявления вулканизма в различных частях ВКМ.

В конце девона–начале карбона вся территория ВКМ испытала поднятие. Продолжительность стратиграфического перерыва в пределах картируемой территории охватывает турнейский век и начало визейского. В течение этого перерыва изучаемая территория подверглась денудации, на ней сформировался расчлененный рельеф. Следов раннекаменноугольной трансгрессии на изучаемой территории не выявлено, но по аналогии с соседними территориями (лист М-37-I – Курск) можно предполагать, что часть изучаемой территории была перекрыта морскими осадками, которые формировались в мелководном море с нормальной соленостью и в прибрежно-морских условиях.

Мезозойский (киммерийский–альпийский) структурный ярус отделен от палеозойского продолжительным стратиграфическим перерывом, в продолжение которого были полностью размыты каменноугольные отложения и часть разреза девона. В отличие от палеозойского этапа отложения мезозоя на территории листа формировались в основном под влиянием движений в Днепровско-Донецкой впадине. Эти движения привели к обособлению юго-западного крыла Щигровского свода. К началу средней юры на всей территории листа сформировался расчлененный рельеф. В его неровностях накапливались мелководно-морские отложения батского яруса. Формирование мезозойской (киммерийский–альпийский) структуры отмечено активизацией разломов не только диагональных простираний, но также субширотного и субмеридионального направлений.

С началом келловейского века связывается обширная морская трансгрессия, на территории листа она фиксируется мелководно-морскими отложениями фатежской свиты. Они представляют сложно построенный трансгрессивно-регрессивный цикл, характеризующий развитие мелководно-морских бассейнов. В конце келловей территория испытывает поднятие и до нижнемелового времени существовала как суша.

Следующая стадия морской седиментации на изучаемой территории связана с отложениями валанжинского, готеривского и барремского времени, которые представляют собой сложно построенный трансгрессивно-регрессивный цикл, характеризующий развитие прибрежно-морских и мелководно-морских бассейнов. Верхние нижнего апта залегают со стратиграфическим перерывом на размытой поверхности более ранних образований, но формировались также в мелководно-морских и прибрежно-морских условиях.

Новый цикл седиментации сопоставляется с альбским веком и характеризует распространение обширного мелководного морского бассейна с нормальной соленостью. Общая трансгрессивная тенденция сохраняется и в начале позднего мела, о чем свидетельствует характер сеноманских отложений.

Максимуму трансгрессии отвечают отложения туронского и коньякского ярусов, сложенные преимущественно карбонатными отложениями. Отложения сантонского века соответствуют началу регрессии моря.

До начала эоцена (киевский век) территория проходила континентальную стадию развития.

Палеогеновые отложения характеризуют развитие прибрежно-морских и мелководно-морских бассейнов. Отложения киевской свиты залегают со стратиграфическим перерывом на размытой поверхности меловых образований и формировались в мелководно-морских и прибрежно-морских условиях. Последний морской цикл седиментации сопоставляется с хаттским и аквитанским ярусами и характеризует общее постепенное обмеление морского бассейна.

Отложения среднего миоцена и плиоцена отделены от подстилающих отложений длительным стратиграфическим перерывом, обусловившим, прежде всего, глубокий размыв донеогеновых образований. О преимущественно континентальном характере развития территории можно судить лишь на основе косвенных данных. В плиоцене и на протяжении всего четвертичного времени изученная территория проходит континентальную стадию своего развития. Происходит формирование современного рельефа и гидросети. На водоразделах идет образование почвенно-лессовых комплексов, на склонах – делювиальных и солифлюкционных отложений, в долинах рек – аллювиальных террас.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория расположена на восточном склоне Среднерусской возвышенности и представляет собой приподнятую, сильно изрезанную балками и оврагами равнину. Максимальная абсолютная высота вершинных поверхностей рельефа отмечается на юго-западе территории, где она достигает 250 м, минимальная – на северо-западе, где она не превышает 220 м (рис. 6).

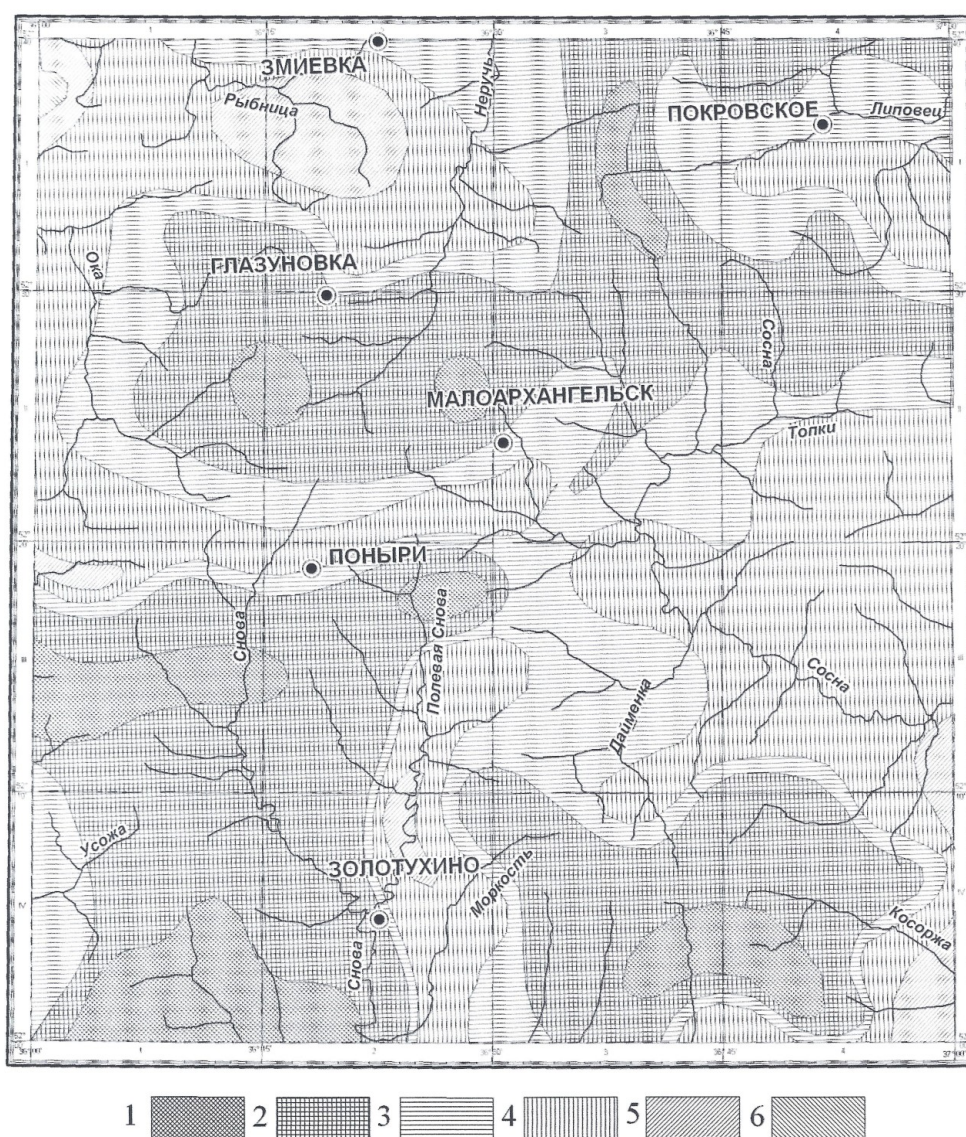


Рис. 6. Схема распределения максимальных и минимальных показателей высоты современного рельефа.

1 – выше 260 м; 2 – от 250 до 260 м; 3 – от 240 до 250 м; 4 – от 230 до 240 м; 5 – от 220 до 230 м; 6 – менее 220 м.

Гидросеть территории представлена верховьями рек Ока, Рыбница, Неручь, Липовец, Снова. В плане они имеют древовидную форму и по своему морфологическому строению сходны с

крупными балочными долинами, но отличаются от них большими размерами и глубиной вреза, наличием постоянных водотоков.

Современный рельеф территории обусловлен геологическим строением, тектоническим режимом и влиянием разнообразных экзогенных рельефообразующих процессов.

Равнина осложняется линейными и кольцевыми элементами, выделяющимися на основе дешифрирования космofотоматериалов и по комплексу геоморфологических признаков (рис. 7). Они обусловлены избирательной комплексной денудацией в зонах разрывных нарушений и особенностями горизонтального расчленения над локальными структурами. Участки неотектонических поднятий характеризуются приуроченностью к ним кольцевых структур, образующихся вследствие специфического расчленения и формирования дендровидно-решетчатого рисунка гидросети. Зоны линейных космofотоаномалий (линеаменты) соответствуют линейным зонам повышенной проницаемости (трещиноватости) верхних горизонтов осадочного чехла, которые часто возникают над разломами в фундаменте.

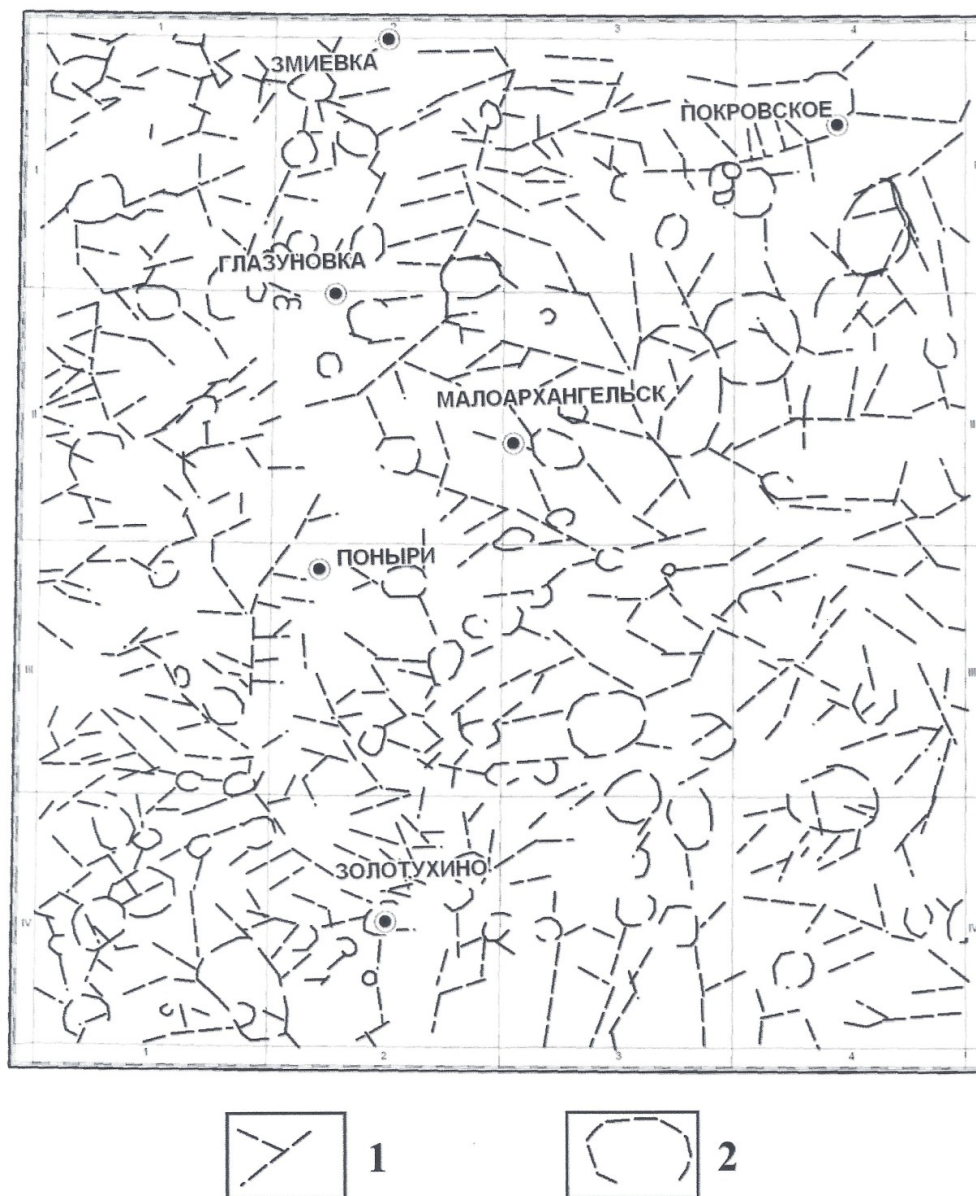


Рис. 7. Схема линеаментов и кольцевых структур.

1 – линеаменты, 2 – кольцевые структуры.

Рельеф территории представляет собой сочетание аккумулятивных, эрозионно-денудационных и структурно-денудационных поверхностей.

ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

Денудационный рельеф образован субгоризонтальными поверхностями выравнивания и склонами.

СТРУКТУРНО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Среди неогеновых поверхностей выравнивания, выделенных на территории КМА Г. В. Холмовым и Г. И. Раскатовым [59, 60] устанавливаются раннемиоценовая, позднемиоценовая-раннеплиоценовая, позднеплиоценовая. Возраст этих поверхностей определяется по возрасту прилегающих к ним неогеновых террас, выявленных в долине палео-Дона, пространственно распространенных восточнее изучаемой территории.

Наиболее древней поверхностью выравнивания является раннемиоценовая полигенетическая поверхность (2), небольшие фрагменты которой сохранились на высоких водоразделах (выше 200 м) и наиболее широко развиты на юге территории. Эта поверхность выравнивания в значительной степени переработана более поздними процессами денудации, перекрыта комплексом четвертичных субаэриальных образований. На отдельных участках в ее пределах сохраняется неогеновый элювий. Высокий уровень раннемиоценовой поверхности в современном рельефе обычно оконтуривается очень пологим уступом.

Раннеплиоценовая поверхность (1) вычленяется с трудом и образована эрозионно-денудационными педиментами на водоразделах в интервале высот 200–180 м.

Неоплейстоценовая поверхность выравнивания представлена эрозионно-денудационными педиментами на бортах крупных речных долин в интервале высот 180–160 м. Они выработаны в породах верхнего мела.

ЭРОЗИОННО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Более молодые денудационные поверхности образованы преимущественно склонами (3–6). Их возраст определяется возрастом сопряженных с ними аккумулятивных поверхностей.

Голоценовые склоны отличаются относительно большей крутизной. Многие из них неустойчивы.

Позднелеоплейстоценовые–голоценовые склоны опираются на днища речных и балочных долин. В их пределах отсутствуют субаэриальные лёссовые образования, коренные породы перекрываются современной почвой и склоновыми отложениями или непосредственно выходят на дневную поверхность.

Среднелеоплейстоценовые склоны опираются на поверхности третьей и четвертой надпойменных террас. Они перекрыты плащом среднелеоплейстоценовых и позднеоплейстоценовых субаэриальных образований.

Позднеоплейстоценовые склоны оконтуривают тыловые швы первой и второй надпойменных террас.

Денудационные поверхности по генезису преобладают комплексного происхождения, однако помимо них отмечаются структурно-денудационные (литоморфные) поверхности нескольких гипсометрических уровней, приуроченных к границам различных по составу и возрасту пород. На изучаемой территории можно выделить четыре основных гипсометрических уровня.

Первый гипсометрический уровень (250–180 м) представляют поверхности, бронированные плотными глинистыми песками с прослоями песчаников, связаны с бережскими отложениями и приурочены к раннемиоценовой поверхности выравнивания, имеют эрозионно-денудационное происхождение.

Второй гипсометрический уровень, более низкий (160–180 м) занимают преимущественно оползневые литоморфные поверхности, сформированные в кровле глин верхнего эоцена на юге и раннемеловых–юрских отложений на северо-западе. Они являются региональным водопором, который обуславливает развитие оползневых процессов в их пределах. Оползневые педименты распространены в верхних частях склонов речных долин или частных водоразделов.

Третий гипсометрический уровень (140–150 м) занимают преимущественно солифлюкционные субгоризонтальные поверхности, образованные в кровле песков и алевроитов, их возраст колеблется от раннелеоплейстоценового до голоценового.

Четвертый гипсометрический уровень самый низкий (150–100 м) формируют преимущественно эрозионные и карстово-эрозионные субгоризонтальные поверхности в кровле карбонатных пород девона. Он осложняется структурными ступенями (террасами), обусловленными

неоднородностями строения разреза.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Аккумулятивный рельеф представлен аллювиальными поверхностями, приуроченными к речным и крупным балочным долинам. Аллювиальные поверхности обладают большим возрастным диапазоном. Они участвуют в строении четвертичных речных террас, являясь важной частью долинного рельефа.

Современный речной и балочный аллювий днища (7) этих долин обычно неравномерно заболочены, осложнены старичными понижениями и мелкими старицами, каналами осушения, дамбами и другими техногенными формами рельефа. Преобладающий тип пойм – сегментный с шириной пояса меандрирования от 0,5 до 3 км.

Первая и вторая надпойменные террасы (8) поздненеоплейстоценового возраста, прислоненные друг к другу, имеют как аккумулятивное, так и цокольное строение. Их сглаженные уступы имеют высоту соответственно от 3–5 и 8–12 до 10–12 и 20–25 м. Ширина их поверхностей – в среднем 1–2 км. Уступы сглажены и выражены обычно нечетко.

Третья и четвертая надпойменные террасы (9) среднеоплейстоценового возраста высотой, соответственно, 30–35 и 40–45 м над урезом воды цокольные. Ширина террас достигает 2 км (для третьей) и 4,5 км (для четвертой).

Раннеоплейстоценовые террасы морфологически не отделяются друг от друга. Они образуют полосы шириной до 1–2 км на высоте 50–60 м над урезом воды, имеют цокольное строение и очень пологие уступы, они повсеместно перекрыты плащом более молодых субаральных образований, что затрудняет выделение их в самостоятельную поверхность.

ФОРМЫ МЕЗОРЕЛЬЕФА

Важнейшими формами мезорельефа территории листа являются овражно-балочные и речные долины.

Овражно-балочные долины, пользуясь наибольшим по площади распространением, образуют верхние звенья гидрографической сети. В поперечном профиле для балочных долин характерны U-образные очертания с отчетливо выраженным плоским днищем, прорезанным сериями вложенных друг в друга донных оврагов с высотой вертикальных головных обрывов от 0,5 до 1,5 м. Пологие выпукло-вогнутые склоны балок асимметричны и часто осложнены литоморфными ступенями шириной до нескольких сотен метров. Они нарушены склоновыми оврагами и промоинами, собранными в 2–3 яруса и заканчивающимися в устьевой части небольшими конусами выноса. На склонах балочных долин, прорезающих палеогеновые отложения, широко развиты различные по морфологии оползни. Продольный профиль балок пологий прямой или ступенчатый (за счет донных врезов). В устьевых частях крупных балочных долин отмечаются фрагменты аллювиальных террас позднего неоплейстоцена. Их площадки ровные со слабым наклоном в сторону тальвега. Высота сглаженных уступов колеблется от 2–3 до 5–10 м над днищем долин.

Долины рек Ока, Рыбница, Неручь, Липовец, Снова, представленные на территории своими верховьями, по своему морфологическому строению сходны с крупными балочными долинами, но отличаются от них большими размерами и глубиной вреза, наличием постоянных водотоков, сосредоточенных в пределах узких и извилистых русел. На бортах долин распространены речные террасы. Преимущественно они развиты на левобережьях, подчеркивая резкую асимметрию долин.

ФОРМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ РЕЛЬЕФА

Современные формы рельефа территории, формируемые современными экзогеодинамическими процессами, важнейшими из которых выступают плоскостная и линейная водная эрозия, оползнеобразование, карстовые и суффозионные просадочные явления, характеризуются отчетливым ярусным распределением.

Первый ярус расположен в интервале высот 230–160 м, где разрез образован песчано-глинистыми породами палеогена и неогена (на юге территории) и субаральными лёссовидными отложениями. Здесь наибольшее значение имеют водная эрозия и оползневые процессы. Плоскостной смыв развивается интенсивно в пределах распаханых высоких водоразделов. Крупные оползни различных морфологических типов (от фронтальных до глетчеровидных)

развиваются в вершинах и на склонах долин по кровле эоценовых глин, на юге и раннемеловых и юрских преимущественно глинистых отложений на северо-западе. Линейная водная эрозия развита интенсивно и представлена промоинами, V-образной формы, глубиной от 1,5 до 2 м, формирующимися на склонах в чехле покровных суглинков.

Второй ярус расположен в интервале высот 160–140 м. Он характеризуется развитием крутостенных плакорных оврагов с сухими узкими днищами, врезанными в пески и алевриты. Линейная водная эрозия здесь сочетается с суффозионными просадочными западинами изометричной формы (до 10 м в поперечнике).

Третий ярус связан с породами девона и расположен в интервале высот 140–120 м. В нем, наряду с процессами водной эрозии, проявляется карстовая денудация, основной формой которой выступают мелкие (до нескольких метров в поперечнике) карстовые воронки.

Четвертый ярус выделяется менее четко и приурочен к крупным речным долинам с хорошо развитыми террасами. На общем фоне ослабления процессов денудации в четвертом ярусе все экзогеодинамические процессы проявлены примерно в равной степени.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Основные этапы развития рельефа территории, отражаясь в эрозионных циклах речных долин, отмечены разновозрастными аккумулятивными и денудационными поверхностями. Самой древней из них является раннемиоценовая конденудационная поверхность высокого уровня, фиксирующая начало континентального развития района. В это время сформировалась слабо расчлененная полигенетическая равнина с очень пологим юго-западным уклоном. Крупные эрозионно-аккумулятивные циклы неогена, выделяемые на региональном уровне, позволяют утверждать, что к концу неогена на изучаемой территории сформировались основные контуры гидросети.

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

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

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТОРФ

По фондовым данным на территории листа N-37-XXXI (Малоархангельск) зарегистрировано большое количество месторождений торфа. Большая часть этих месторождений разрабатывались кустарным способом местным населением и предприятиями. На карту (карта четвертичных образований) вынесены 4 наиболее крупные с запасами более 800 тыс. м³ – *Плотовец-Моховое* (II-1-6), *Куначь* (II-2-4), *Хитрое* (II-2-5) и *Мало-Анненковское* (IV-1-3) *месторождения*. Торфяник самого крупного месторождения Куначь находится в 3 км к югу от р.ц. Глазуновка. Торф разрабатывался местной организацией. Запасы его составляют 2 891 тыс. м³. В настоящий момент данные месторождения не эксплуатируются.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа известно 2 месторождения и 1 проявление железа, проявления титана (2), никеля (1) и вольфрама (1), пункты минерализации золота (3), никеля (2), цинка (2), меди (1) и молибдена (1). Промышленный интерес представляют железо и золото.

В северо-западной и западной частях территории листа находятся месторождения железа (Орловское и Воронежское), которые на текущий момент не эксплуатируются. Подсчитанные запасы являются забалансовыми. Железорудные месторождения характеризуются наличием повышенных (до 2 г/т) содержаний золота, которое при разработке железных руд может добываться попутно.

Проявления никеля, титана и вольфрама находятся на значительных глубинах (>300–400 м), недостаточно изучены, поэтому говорить об их промышленной значимости проблематично. Пункты минерализации меди, цинка и молибдена из-за больших глубин залегания руд и низкого содержания в них полезных компонентов практического значения не имеют.

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

На территории листа известно 2 месторождения и 1 проявление железа, а также 2 проявления титана.

Основные запасы железа сосредоточены в пределах Воронежского рудного района, занимающего северо-западную часть Алексеевско-Воронежской металлогенической зоны. Рудный район включает в себя два подтвержденных буровыми работами рудных узла, которые содержат одноименные месторождения железистых кварцитов Орловское и Воронежское. Месторождения железа связаны с породами продуктивной коробковской свиты курской серии. Северная часть Орловского месторождения находится за пределами листа. Месторождения отнесены к формации железистых кварцитов [40] метаморфизованного геолого-промышленного типа.

ЖЕЛЕЗО

На территории листа известно два месторождения – *Орловское* (I-1-3) и *Воронежское* (III-1-1) и одно проявление – *Покровское* (I-4-2). На месторождениях проведены поисковые и поисково-

оценочные работы, проявление выделено по геофизическим и немногочисленным геологическим данным.

Орловское месторождение (I-1-3) [21, 104, 110, 113, 114, 117] находится в Орловской области, в 32 км к югу от г. Орла. Располагается в пределах крупной грабен-синклинальной структуры северо-западного простирания, отдельные блоки которой сложены осадочно-метаморфическими породами курской серии. Железные руды приурочены к пластам железистых кварцитов рудоносной коробковской свиты. Площадь выходов железистых кварцитов на поверхность кристаллического фундамента составляет 20,9 км². Нижние рудные горизонты находятся на глубине 0,4–2,1 км. Мощность перекрывающих отложений чехла достигает 300 м. На территории листа в пределах Орловского месторождения располагаются Восточная, Западная и наиболее перспективная – Тургеневская – залежи железных руд. Железные руды представлены магнетитовыми, реже – гематит-магнетитовыми, силикатно-магнетитовыми кварцитами, имеющими полосчатую текстуру. В верхней части месторождения развиты полуокисленные и окисленные разности, средняя мощность которых составляет 14,0 м. Руды высоко метаморфизованные, легкообогащаемые. Магнетитовые кварциты содержат в среднем Fe_{общ.} – 34,89 % и Fe_{магн.} – 26,89 % [110]. Из руд возможно получение концентрата с содержанием Fe – 65,5–72,4 %, извлечение железа в концентрат – 51,6–89,6 % при выходе концентрата 31,5–53,1 %, вредные примеси отсутствуют. В железистых кварцитах Орловского месторождения наблюдаются повышенные содержания золота (до 2 г/т), которое может добываться попутно. Запасы категории С₂ и прогнозные ресурсы категории Р₁ железных руд до глубины 700 м на 01.01.1994 г. оцениваются соответственно в 4 485 млн т и 14 253 млн т [110].

Воронецкое месторождение (III-1-1) [74, 75, 89, 110, 117, 121, 131, 137] находится в Глазуновском и Троснянском районах Орловской области и Поныровском районе Курской области, в 60 км к югу от г. Орла. Железные руды месторождения приурочены к пластам железистых кварцитов рудоносной коробковской свиты. Мощность осадочного чехла колеблется от 192,0 до 328,0 м. Зона окисления железистых кварцитов – в среднем 13,5 м. Глубина распространения рудной толщи не превышает 550–1 500 м. В пределах Воронежского месторождения выделяются две залежи: Воронежская и Поныровская, которые различаются по геолого-структурным признакам и технологическим свойствам железистых кварцитов. Воронежская залежь имеет сложную конфигурацию в плане, представлена пластом железистых кварцитов, содержащих прослой междурудных сланцев. Залегание пологоволнистое, осложненное разрывами. Железистые кварциты Поныровской залежи образуют выдержанную по ширине (в среднем 250 м) полосу северо-западного простирания длиной 15,9 км, имеющую крутое (до 85°) падение на северо-восток. Руды представлены магнетитовыми, силикатно-магнетитовыми, редко – магнетит-гематитовыми и малорудными разностями. Магнетитовые кварциты содержат в среднем Fe_{общ.} – 36,35 % и Fe_{магн.} – 30,15 %. Железистые кварциты Воронежской залежи легко и весьма легкообогащаемы, при соответствующей технологической отработке из них возможно получение концентратов, удовлетворяющих требованиям электрометаллургии. Железистые кварциты Поныровской залежи трудно и весьма труднообогащаемы. В железистых кварцитах Воронежского месторождения наблюдаются повышенные (до 0,2 г/т) содержания золота. Запасы железных руд Воронежского месторождения на 01.01.1994 г. по категории С₂ составляют 1 637 млн т, прогнозные ресурсы по категории Р₁ оцениваются в 2 358 млн т [110]. По результатам поисково-оценочных работ составлено технико-экономическое соображение о возможном промышленном освоении Воронежского месторождения железистых кварцитов подземным способом [110].

Покровское проявление (I-4-2), являющееся фрагментом Кологреевской магнитной аномалии, сложено силикатно-магнетитовыми кварцитами, образующими пласты мощностью до 40 м. Железистые кварциты михайловской серии залегают на амфиболитах, которые в разрезе сменяются гнейсами, содержащими реликтовые участки амфиболитов. Силикатно-магнетитовые руды представлены амфибол-магнетитовыми и пироксен-амфибол-магнетитовыми разностями. Содержание Fe_{магн.} составляет 32,35 %. Проявление изучено слабо. По геофизическим данным мощность рудной толщи и ее рудонасыщенность невелики. Мощность осадочного чехла достигает 340–360 м. Глубина погружения рудной толщи – не менее 1–1,5 км. Интервал глубин – 406,0–427,0 м (скв. 8) [112, 117].

На территории листа известен ряд малоизученных *магнитных аномалий* (железорудных узлов), отождествляемых с залежами железистых кварцитов – Петровская, Малоархангельская, Змиевская и Хмелевская.

В южной части листа находится северо-западный фрагмент Петровской магнитной аномалии, хорошо прослеживающийся по геофизическим данным (напряженность магнитного поля – от 30 до 50 тыс. нТ). Представляет собой выход на поверхность кристаллического фундамента метаморфизованных пород коробковской железорудной свиты. Изученность железорудной

толщи крайне слабая. Одиночными скважинами вскрыты окисленные железистые кварциты. Мощность перекрывающих отложений чехла составляет в среднем 200 м. Глубина погружения рудной толщи по геофизическим данным – не менее 1,5 км [9, 117].

Малоархангельская магнитная аномалия находится в центральной части листа. Хорошо прослеживается по геофизическим данным (напряженность магнитного поля – 3–5 тыс. нТ). Представляет собой неглубокую складчатую зону, ядра складок которой сложены железистыми кварцитами. Протяженность ее немногим более 4 км. Изученность железорудной толщи слабая. В результате бурения отдельными скважинами вскрыта железорудная толща, сложенная маломощными магнетитовыми и силикатно-магнетитовыми кварцитами курской серии. Мощность осадочного чехла составляет 210–430 м. Глубина погружения рудной толщи по геофизическим данным не превышает 1 км [9, 117].

В юго-западной части листа находится фрагмент Хмелевской магнитной аномалии, в северной части листа – южный фрагмент Змиевской. Аномалии хорошо прослеживаются по геофизическим данным. Одиночными скважинами вскрыты: на Хмелевской аномалии маломощные пласты силикатно-магнетитовых и магнетитовых кварцитов среди амфиболитов и гнейсов михайловской серии, на Змиевской аномалии – маломощные силикатно-магнетитовые кварциты михайловской серии, залегающие среди прорывающих их интенсивно метаморфизованных интрузивных пород кислого и основного состава [117].

ТИТАН

На территории листа известно 2 проявления титана: *Воронецкое* (II-1-2) и *Сморodinское* (IV-1-1).

Воронецкое проявление (II-1-2) располагается в пределах Воронежского железорудного месторождения. Вмещающие породы – пегматоидные габбродолериты и такситовые кварцосодержащие габбродолериты смородинского комплекса, прорывающие железорудную толщу курской серии. Околорудные изменения: амфиболитизация, биотитизация, окварцевание. Форма рудных тел – линзы и шилы мощностью от первых метров до 35–37 м. Минеральный состав руд: ильменит, титаномагнетит, магнетит. Содержание TiO_2 в рудах – до 10,52–10,82 %. Интервал глубин – 454,6–458,0 м (скв. 16) [74, 75, 105].

Сморodinское проявление (IV-1-1) находится в пределах Смородинского массива в пегматоидных габбродолеритах смородинского комплекса. Руды образуют линзовидно-вкрапленные и шширообразные обособления с постепенными границами. Минеральный состав: титаномагнетит, магнетит и ильменит. Содержание оксидных минералов достигает 15–30 % объема пород. Протяженность участков с повышенной концентрацией рудных минералов, предположительно, достигает 100 м при мощности до нескольких десятков метров [67]. Содержание TiO_2 – 1,52–3,12 %. Интервал глубин – 540,0–541,5 м (скв. 3024) [105, 118, 135, 136]. Для титанового оруденения характерна повышенная платиноносность: Pt – 1,81 г/т; Pd – 0,04 г/т [67, 68].

Оруденение относится к титано-магнетитовой формации.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

На территории листа известно 1 проявление и 2 пункта минерализации никеля, проявление вольфрама, пункты минерализации меди (1), цинка (2), молибдена (1). Проявления никеля и вольфрама находятся в пределах сложного по составу и строению Смородинского массива, пункты минерализации меди, цинка и молибдена рассредоточены по территории листа. Как указывалось выше, оруденение меди, цинка и молибдена практического значения не имеет.

МЕДЬ

На территории листа установлен один пункт минерализации меди – *Никитовский* (I-2-2). Приурочен к стратовулкану, находится в туффитах андезитового состава глазуновской свиты, содержащих обломки андезитовых порфиритов. Оруденение вкрапленное, минеральный состав руд представлен халькопиритом, борнитом, пиритом. Содержания Cu – до 0,2 %, в рудных зонах присутствуют (в %): Ni – до 0,02, V – до 0,06–0,08; Ag – до 4 г/т. Интервал глубин – 714,5–726,0 м (скв. 5) [81, 112]. Оруденение относится к медно-порфировой формации.

Повышенные содержания меди установлены также в сульфидно-медно-никелевых (см. раздел «Никель») и полиметаллических (см. раздел «Цинк») рудах.

ЦИНК

На территории листа находится два пункта минерализации цинка – *Хитрово* (II-3-2), расположенный в породах чехла, и *Западно-Орловский* (I-1-1), находящийся в породах фундамента.

Пункт минерализации Хитрово (II-3-2) приурочен к глинам батского яруса, обогащенным органикой. В интервале 55,2–55,5 м (скв. 472 [146]) содержания цинка – более 1 %, германия – более 0,01 % (по результатам спектрального анализа). По данным рентгенофазового анализа основным рудным минералом цинка является брункит (ZnS). Проба из скважины 6 была передана в лабораторию ФГУП «ИМГРЭ». По данным РФА (рентгено-флуоресцентный анализ) количество цинка составляет 0,85 %, германия – 0,034 %. По результатам ICP-MS (масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой) содержания цинка – 0,57 %, количество германия не установлено. По данным этого же анализа в пробе отмечено аномальное содержание урана – 51,4 г/т. На геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований пункт минерализации показан как комплексный: цинк, германий, уран.

Западно-Орловский пункт минерализации (I-1-1) располагается на территории Орловского железорудного месторождения в катаклазированных и сульфидизированных (прожилково-вкрапленная сульфидная минерализация) магнетитовых кварцитах, межрудных сланцах корбковской свиты и кварцево-сланцевых сланцах стойленской свиты. Содержание Zn – до 0,12 %, ему сопутствуют Cu (до 0,2 %) и Pb (до 0,01 %). Интервал глубин – 452,5–453,5 м (скв. 3007) [113, 115].

НИКЕЛЬ

На территории листа выявлено 1 проявление – *Сморodinское* (III-2-1) и два пункта минерализации – *Воронецкий* (II-1-3) и *Золотухинский* (IV-2-1).

Сморodinское проявление (III-2-1) находится в пределах Смородинского массива. Приурочено к пегматоидным габбродолеритам смородинского комплекса и габбро, габброноритам, габбропироксенитам золотухинского комплекса. Габбродолериты и габбронориты содержат сингенетичную рассеянную вкрапленность сульфидов, в зонах изменения габброноритов (амфиболитизация и окварцевание) отмечена эпигенетическая прожилково-вкрапленная сульфидизация, с габбропироксенитами связаны рассеянно-вкрапленные и мелкошпильчатые сульфиды. Минеральный состав руд представлен пирротинном, халькопиритом, пентландитом и пиритом. Содержание (в %): Ni – до 1,96; Cu – до 2,21; Co – до 0,49 (химанализ). Интервал глубин – 1 190,2–1 191,8 м (скв. 15 [64, 97, 105, 118, 121, 136]). В малосульфидных медно-никелевых рудах выявлены платиноиды: Pd – 0,1 г/т, Pt – 0,07 г/т. Интервал глубин – 502,1–510,1 м (скв. 15) [67, 68].

Воронецкий пункт минерализации (II-1-3) приурочен к габбродолеритам смородинского комплекса, секущим железорудные, безрудные кварциты и сланцы Воронежского месторождения. Габбродолериты с вкрапленностью сульфидов содержат (в %): Ni – до 0,3; Cu – до 0,15; Co – до 0,1 (химанализ). Спектральным анализом установлены (в %): V – до 0,12; Cr – до 0,4; Mn – до 1,5; Zr – до 0,12; Y – до 0,08. Интервал глубин – 352,6–540,0 м (скв. 21) [75].

Золотухинский пункт минерализации (IV-2-1) приурочен к серпентинизированным перидотит-габброноритам золотухинского комплекса. Минсостав руд представлен пирротинном, халькопиритом, пентландитом, пиритом. Содержание (в %): Ni – до 0,5–0,6; Cu – до 0,43; Co – до 0,05 (химанализ). Интервал глубин – 221,6–619,3 м (скв. 17) [97, 118, 136].

Оруденение относится к медно-никелевой сульфидной формации.

МОЛИБДЕН

На территории листа выявлен 1 пункт минерализации молибдена – *Покровский* (I-4-1). Приурочен к зонам развития жил пегматоидных гранитов мощностью первые метры, секущих рассланцованные и катаклазированные амфиболиты и амфибол-биотитовые гнейсы обоянского комплекса. Жильные пегматоидные граниты сопоставимы с пегматоидными разностями гранитов атамановского комплекса, установленными на Малоархангельском участке. Содержания Mo – до 0,01 %. Интервал глубин – 263,0–605,0 м (скв. 7) [119]. Молибденовое оруденение генетически увязывается, предположительно, с гранитоидами атаманского комплекса.

ВОЛЬФРАМ

На территории листа известно одно проявление вольфрама – *Сморodinское* (III-2-2). Распо-

лагается в пределах Смородинского массива. Оруденение локализовано в амфиболизированных габброидах золотухинского комплекса в виде системы субпараллельно ориентированных кварц-шеелитовых прожилков, образующих крутопадающее тело, приуроченное к тектонической зоне. Рудные прожилки сложены шеелитом (15 %), сульфидами (3 %), кварцем (60 %) и плагиоклазом. Содержание W_2O_3 достигает 0,5–2,41 % (химанализ), в богатой руде установлено Au (до 0,195 г/т). В рудном интервале вольфраму сопутствует Мо (до 0,3 %). Интервал глубин – 981,0–990,0 м (скв. 3033) [103, 105, 118]. Генетически оруденение увязывается, предположительно, с диоритами стойло-николаевского комплекса, интрузирующими габброиды золотухинского комплекса. Вольфрамовое оруденение Смородинского проявления относится к шеелит-кварц-полевошпатовой формации.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

На территории листа выявлено 3 пункта минерализации золота – *Орловский* (I-1-2), *Никитовский* (I-2-1) и *Воронецкий* (II-1-1), расположенные в северо-западной части Воронежско-Алексеевской рифтовой структуры. Золотое оруденение относится к золоторудной кварцевой формации гидротермального генетического типа, проявления которого генетически связаны с гранодиоритовыми интрузиями стойло-николаевского комплекса, приурочены к длительно развивающимся зонам разломов и сопряжены с окварцеванием и сульфидизацией вмещающих пород.

Орловский (I-1-2) и *Воронецкий* (II-1-1) пункты минерализации золота находятся в пределах одноименных железорудных месторождений, аналогичных Михайловскому месторождению железистых кварцитов, на котором изучена золотоносность докембрийских образований, проанализированы пространственно-временные соотношения золотого оруденения и железисто-кремнисто-сланцевых формаций [42], оконтурены участки с повышенными содержаниями золота для самостоятельной отработки и попутной добычи благородного металла, проведен подсчет его запасов и ресурсов [134]. Золотое оруденение, приуроченное к железным рудам Орловского и Воронежского месторождений, по предварительным данным, не имеет самостоятельного промышленного значения, но может представлять интерес для попутной добычи золота из железистых кварцитов.

Орловский пункт минерализации (I-1-2) приурочен к Восточной залежи Орловского железорудного месторождения. Вмещающие породы – сульфидизированные, окварцованные железистые и малорудные кварциты, кварцево-сланцевые сланцы курской серии, интродуцированные габбродиоритами стойло-николаевского и габброидами смородинского комплексов. Содержание Au в зоне гидротермально-измененных пород – до 2,0 г/т (спектрохимический, пробирный анализ). Интервал глубин – 372,0–382,0 м (скв. 3) [103, 113, 127].

Воронецкий пункт минерализации (II-1-1) находится в пределах Воронежского железорудного месторождения. Вмещающие породы – сульфидизированные с кварцевыми прожилками магнетитовые кварциты коробковской свиты. Содержание Au – до 0,2 г/т (спектрохимический анализ). Интервал глубин – 284,0–288,5 м (скв. 10) [74, 75, 127].

Никитовский пункт минерализации (I-2-1) находится в афировых метабазах тимской свиты оскольской серии, окварцованных, сульфидизированных и катаклазированных. Оруденение изучено крайне слабо. По предварительным данным в зонах развития маломощных сульфидсодержащих кварц-полевошпатовых и кварцевых прожилков присутствует золото до 0,1 г/т и сопутствующее ему Ag – до 2 г/т. Интервал глубин – 525,0–525,2 м (скв. 4 [112, 127, 137]). Аналогом описанного выше золотого оруденения может служить Кшенское проявление Тим-Ястребовской рифтогенной структуры КМА, приуроченное к зоне рассланцевания, брекчирования и метасоматического изменения метазэффузивов основного состава тимской свиты [105, 121], идентичных одновозрастным метабазальтам Никитовского пункта минерализации [105].

Приведенные данные указывают на перспективность Орловского, Воронежского и Никитовского пунктов минерализации золота и необходимость проведения в будущем поисковых и поисково-оценочных работ на одноименных участках.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФОРИТ

В пределах площади листа имеется три разведанных месторождения желваковых фосфоритов: Уколовское, Панаринское и Тускарское.

Все месторождения расположены в южной части листа. Фосфориты приурочены к песчаной толще отложений сеноманского яруса верхнего мела и залегают в виде одного или двух прослоев, иногда спаянных в фосфоритовую плиту. Мощность прослоев изменяется от 0,1 до 0,3 м, реже – до 0,5 м. Выходы фосфоритов на дневную поверхность можно наблюдать во многих местах территории по долинам рек. На водоразделах глубина залегания их увеличивается от нескольких метров до 60 м. Вскрышными породами являются пески, суглинки, опоки и мел.

Уколовское месторождение (IV-2-9) находится в 2,6 км к юго-востоку от с. Чаплыгино. Разведано в 1930 г. В результате работ были подсчитаны запасы фосфоритов в количестве 2 279 тыс. т по категориям В+С₁+С₂, которые отнесены к забалансовым. В 1955 г. Уколовское месторождение было вновь разведано Московским геологическим трестом химической промышленности. Было выделено два промышленных фосфоритовых пласта – верхний, сцементированный в плиту, и нижний, разделенные толщей кварцево-глауконитовых песков мощностью в среднем 0,94 м. Средняя мощность верхнего слоя равна 0,45 м, нижнего – 0,23 м. Продуктивность концентрата класса +1 мм для верхнего слоя – 683 кг/м², содержание Р₂О₅ – 13,1 %; для нижнего слоя, соответственно, 280 кг/м² и 16,8 %. Запасы определены по категориям: А – 2 199 тыс. т; В – 3 730 тыс. т; С₁ – 2 487 тыс. т; А+В+С₁ – 8 416 тыс. т. В настоящее время месторождение эксплуатируется.

Панаринское месторождение (IV-3-1) расположено в Золотухинском районе в 3,2 км к западу от ж.-д. ст. Косоржа. В 1930–1931 гг. при поисковых работах пройдено 5 шурфов глубиной от 1,5 до 8,4 м, общим объемом 40 пог. м. В геологическом строении принимают участие кварцевые пески сеномана, мергель сантона, глина палеогена и суглинки четвертичного возраста. Полезная толща представлена фосфоритовой плитой и желваками фосфоритов, заключенными в песке сеномана. Мощность полезной толщи – от 0,3 до 0,7 м. Глубина залегания кровли на участке 600×900 м – от 3,5 до 6,0 м. Среднее содержание Р₂О₅ в руде – 17,45 %. Продуктивность концентрата класса 4–10 мм по фосфоритовой плите – в среднем 532 кг/м², по желваковому горизонту – 208 кг/м². Авторские запасы фосфоритовой руды в количестве 422 тыс. т (Р₂О₅ – 73 тыс. т) учитывались Госбалансом по категории С₂ с 1932 г. Сняты с учета согласно изданного в 1951 г. баланса запасов (выпуск 44) как утратившие промышленное значение.

Тускарское месторождение (IV-3-3) расположено в Щигровском и Золотухинском районах, в 2 км к юго-западу от с. Ниж. Теребуж. Состоит из шести участков, разделенных долинами правых притоков р. Тускарь (с востока на запад): Алексеевского, Знаменско-Богородицкого, Пожидаевского, Ново-Слободского, Чернянского и Мужлановского. Первые два участка пересекаются в меридиональном направлении железной дорогой Охочевка–Колпны. Выявлено в 1929 г. (ГИГХС), поиски проведены в 1958 г. (Центральная ГРЭ ГУЦР), разведано в 1958–1963 гг. (Курская КГРЭ), ревизионные работы проведены в 1982–1986 гг. (Юго-Западная КГРЭ). Продуктивная фосфоритсодержащая толща приурочена к сеноманскому ярусу верхнего мела. Строение толщи на различных участках неодинаково. В западной части месторождения встречается 2–3 фосфоритовых горизонта мощностью по 0,2–0,4 м, разделенных глауконит-кварцевым песком мощностью 0,3–0,6 м. В восточной части (Пожидаевский, Знаменско-Богородицкий, Алексеевский участки) мощность прослоев песка уменьшается, верхний и нижний фосслои сближаются и образуют единую полезную толщу мощностью до 0,7 м. Вскрышные породы представлены песчаным мелом (сурка) сеномана, меловой толщей турона, мергелем сантона, суглинком и почвенно-растительным слоем четвертичного возраста. Разведанные на площади 22,2 км² фосфориты характеризуются следующими показателями: средняя мощность полезной толщи – 0,66 м (фосплита – 0,07 м, подплитный желваковый – 0,31 м, надплитный – 0,32 м). На западных участках выделяется нижний фосгоризонт средней мощностью 0,3 м. Среднее содержание Р₂О₅ в руде по участкам – от 9,62 до 10,16 %, в концентрате класса +1 мм – 16,02–17,28 %, выход концентрата класса +1 мм – 42–54 %. Суммарные запасы по участкам Тускарского месторождения, утвержденные ГКЗ в 1963 г. (Протокол № 3876), следующие: А – 2 630 тыс. т; В – 5 865 тыс. т; С₁ – 18 811 тыс. т; А+В+С₁ – 27 306 тыс. т; С₂ –

2 548 тыс. т. Ревизионные работы (1982–1986 гг.) показали, что по разведанности, количеству балансовых запасов, коэффициенту вскрыши, степени застроенности площадей и качественным показателям фосфоритной руды промышленный интерес могут представлять в первую очередь Пожидаевский и Знаменско-Богородицкий участки, степень изученности которых близка к современным требованиям.

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

ГЛИНЫ ТУГОПЛАВКИЕ

На территории исследуемого листа имеется одно месторождение тугоплавких глин – *Малоархангельское II* (II-3-3). Полезная толща готеривского–аптского ярусов нижнего мела имеет мощность от 1,2 до 15,1 м, в среднем – 7,6 м. Средняя мощность вскрыши – 6,2 м. Сырье месторождения пригодно для производства лицевого кирпича пустотелого с 18 пустотами марок «125»–«150», «Мрз-35» с добавкой 10 % песка, температура обжига – 1 020 °С по ГОСТ 7484-78 и керамической плитки для внутренней облицовки по ГОСТ 6141-82. Запасы, утвержденные ТКЗ (Протокол № 14 от 25.09.1986 г.), составили по категориям А+В+С₁ 8 512 тыс. м³. Месторождение эксплуатируется в комплексе с четвертичными кирпичными суглинками и песками-отошителями мелового возраста. Малоархангельское II месторождение разрабатывается ЗАО «Орловский кирпичный завод» (для производства керамического кирпича) и ЗАО Совместное российско-итальянское предприятие «Велор» (для производства керамической плитки). Запасы тугоплавких глин на Западной и Восточной залежах на 01.01.2009 г. составили по категориям А+В+С₁ 7 682 тыс. м³. Из трех участков Восточной залежи (восточного, западного, северного) разрабатывались два – восточный и западный. Последние два года добыча велась только на западном участке: в 2007 г. в объеме 51 тыс. м³, в 2008 г. – 62 тыс. м³.

На территории листа выявлено два проявления тугоплавких глин – *Поныри-1* (II-2-1) и *Поныри-2* (III-2-3).

На *проявлении Поныри-1* (II-2-1) глины готеривского и барремского ярусов с содержанием каолинита 85–90 %, Al₂O₃ – 24,1–24,7 %, Fe₂O₃ – 2,3–2,5 %. Средняя мощность полезной толщи – 5 м.

На *проявлении Поныри-2* (III-2-3) глины готеривского и барремского ярусов с содержанием каолинита 80–85 %, Al₂O₃ – 24,7–25,6 %, Fe₂O₃ – 2–3 %. Средняя мощность полезной толщи – 6 м.

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ТРЕПЕЛ

Опоковидные и трепеловидные породы занимают высокие участки водораздельных плато и приурочены к сантонскому ярусу верхнего мела. Мощность толщи опоковидных пород обычно от 3 до 10 м, однако изучены они недостаточно.

Имеется только одно разведанное месторождение трепела – *Ладыревское* (II-1-5). Оно находится в Глазуновском районе Орловской области, в 7 км южнее ст. Глазуновка. Поисково-разведочные работы здесь были проведены в 1952–1953 гг. [96]. Опоковидная порода сантонского возраста залегает в виде довольно выдержанного пласта мощностью около 10 м. Вскрыша представлена четвертичными отложениями средней мощностью около 11 м. Запасы по категории С₁ (на 01.01.1953 г.) составляют 640 тыс. м³. Вследствие значительной мощности вскрыши и низкой гидравлической активности опок, месторождение оказалось неперспективным и не эксплуатируется.

Кроме этого месторождения, на территории имеются многочисленные выходы в виде кустарных карьеров и обнажений опоковидных пород со значительной мощностью и сравнительно небольшой вскрышей.

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

ЦЕОЛИТЫ

На территории листа имеются четыре *проявления* цеолитсодержащих пород. Полезной тол-

шей являются мергели, трепеловидные глины и трепела сантонского яруса верхнего мела. Предполагается, что цеолитизация связана с формированием коры выветривания по мергелям. Содержание цеолитов в пределах выявленных проявлений – от 10 до 50 %, в среднем – около 30 % (табл. 6). По данным рентгенофазового анализа цеолитсодержащих пород проявлений они представлены клиноптилолитом. Кроме того, руда *Уколовского проявления* (IV-2-10) содержит опал-кристобалит – 5–20 %, монтмориллонит – 5 %, серицит – 10–30 %, кальцит – 25–40 %, кварц – 5–15 %, полевошпат – 5 %. По данным для того же проявления, содержание основных оксидов в цеолитах (в %): SiO_2 – 39,99–48,61; Al_2O_3 – 4,96–5,56; CaO – 23,94–26,84; Fe_2O_3 – 2,55–2,92; MgO – 1,04–2,09; Na_2O – 0,15–0,24; K_2O – 0,17–0,18; п. п. п. – 17,34–21,82; H_2O – 2,22–2,70. Полезная толща всех проявлений не обводнена. По Уколовскому проявлению подсчитаны авторские запасы по категории C_2 – 6,5 млн м^3 или 5,4 млн т [6, 132].

Таблица 6

Список проявлений цеолитов

Индекс клетки	№ на карте	Название проявления	Средняя мощность вскрыши, м	Средняя мощность полезной толщи, м	Среднее содержание клиноптилолита, %
III-1	2	Хмелевое	20,1	7,0	30,0-40,0
III-2	4	Поньри-2	46,0	13,0	10,0-50,0
IV-1	2	Конево	26,6	9,0	10,0-50,0
IV-2	10	Уколовское	8,6	15,7	20,0-25,0

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

АЛМАЗЫ

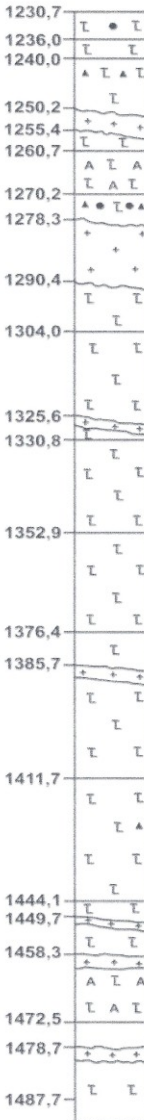
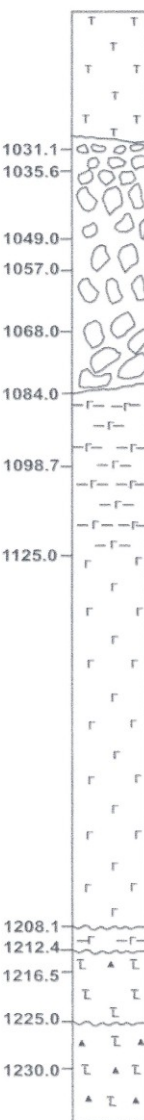
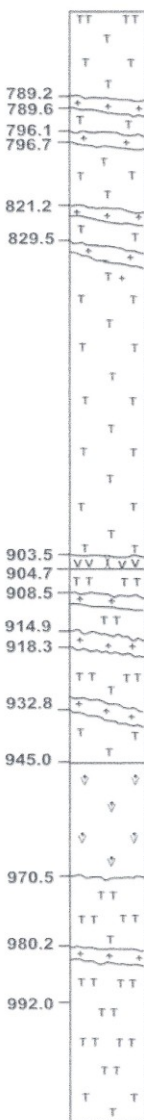
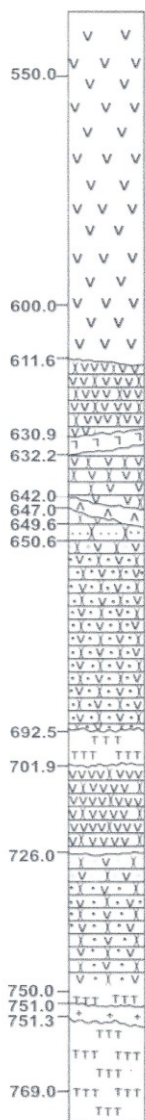
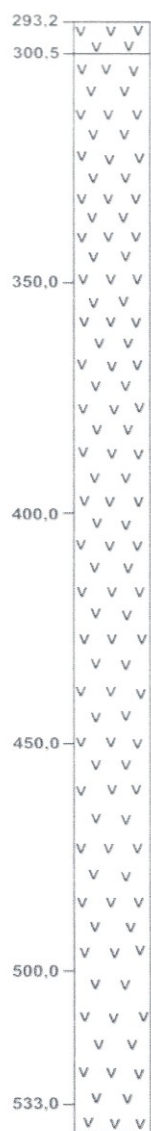
В ходе работ по ГДП-200 на территории листа N-37-XXXI из множества локальных геофизических аномалий были выделены три *аномалии* с глубиной залегания аномалеобразующих тел порядка 110–130 м, интенсивностью 200–300 нТ и диаметром не более 300 м. Для заверки выделенных аномалий было пробурено три скважины – 20, 21 и 22. Скважиной 20 в интервале 95,1–133,6 м были вскрыты известняки с прослоями глин петинского, воронежского и евлановского возраста. На контакте с нижележащим слоем в известняке в виде гнезд и прослоев наблюдаются многочисленные неравномерно распределенные мелкие железистые оолиты. В скважине 21 в интервале глубин 98,0–116,2 м наблюдаются известняки и глины воронежской и евлановской свит верхнего девона, в которых отмечаются скопления мелких железистых оолитов в виде гнезд и полос. В скважине 22 с глубины 113,1 м отмечается песок ястребовского возраста интенсивно ожелезненный, содержащий большое количество крупных лимонитовых оолитов и бобовин до 2 см в поперечнике. Таким образом, природа выделенных локальных геофизических аномалий, по-видимому, обусловлена наличием в разрезе пород обогащенных железом (железистыми оолитами и бобовинами).

По данным опережающих геохимических работ (исполнитель ФГУП «ИМГРЭ») в пределах листа N-37-XXXI выделяется Малоархангельский потенциально рудный район, в пределах которого прогнозируется выявление алмазонасных кимберлитов. Перспектива района неясная. В пределах этого района в скважине (авторский № 2916 [112]) вскрыты брекчии (на глубине 294,0–300,0 м), которые были предположительно отнесены к кимберлитовым.

При проведении ГДП-200 были изучены образцы пород, вскрытых этой скважиной. Установлено, что докембрийские образования в разрезе представлены метаморфизованными породами основного состава (метабазами). Метабазальты прорваны дайками диоритов и гранодиоритов (рис. 8). Вскрытые в интервале 294,0–300,0 м брекчии сложены в основном обломками низзалегających метабазальтов, кварца, сцементированными песчано-глинистым материалом, и являются, скорее всего, делювиально-аллювиальными отложениями, образовавшимися в результате разрушения пород докембрия.

В ходе проведения работ были составлены схематическая геологическая карта поверхности кристаллического фундамента и схема тектонического районирования (см. рис. 3), которые позволили уточнить западную границу Олымского прогнозируемого лампроитового района. Олымский блок раннеархейской консолидации располагается к северо-востоку от изучаемой территории и ограничен с запада Мценско-Ливенским разломом, сложен породами обоянского комплекса, площадь его составляет около 30 тыс. км^2 . Таким образом, граница прогнозируемого лампроитового района проходит северо-восточнее территории листа N-37-XXXI.

Скв. 2926



Скв. 2916

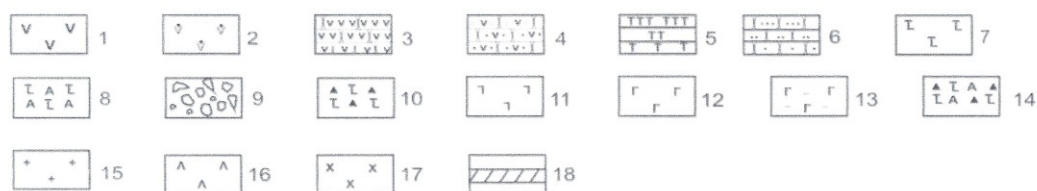
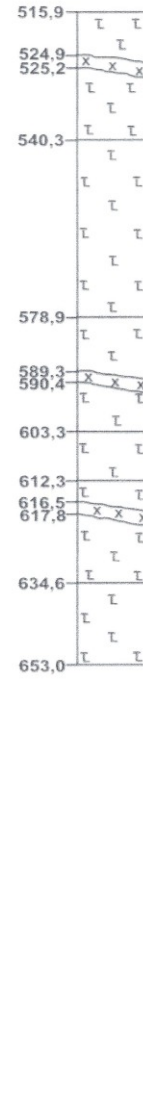
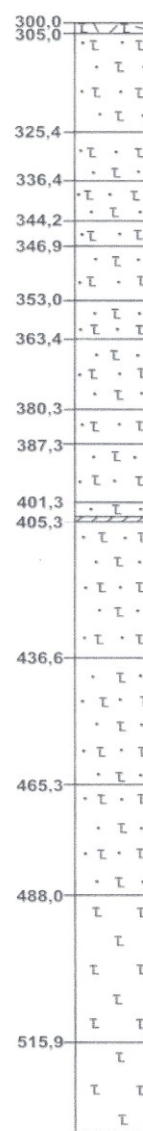


Рис. 8. Стратотипический разрез глазновской свиты по Быкову и др. (1980 г.) [81].

1 – андезитовый порфирит; 2 – лавобрекчия андезитового состава; 3 – туффы андезитового состава; 4 – туфоконгломераты, туфогравелиты; 5 – туфы андезитового состава; 6 – песчаники; 7 – метабазальты; 8 – апобазальтовые амфиболиты; 9 – конгломерато-брекчии; 10 – лавобрекчии базальтов; 11 – дайки долеритов; 12 – габбродолериты; 13 – долериты; 14 – лавобрекчии апобазальтовых амфиболитов; 15 – дайки гранитов; 16 – микродиоритовые порфириты; 17 – дайки диоритов; 18 – метаосадочные породы.

Для детального опробования вторичных коллекторов на минералы-индикаторы кимберлитового магматизма из разновозрастных отложений было отобрано 67 шлиховых проб, в том числе две пробы объемом 1 м³. Проведен полный и сокращенный полуколичественный минералогический анализ тяжелой фракции с выборкой минералов-индикаторов кимберлитов (пиропов, хромшпинелидов, пикроильменитов).

Пиропы обнаружены в 16 шлиховых пробах в количестве от 1 до 6 знаков (объем исходной пробы – 20 л). Преобладают зерна класса крупности –0,3+0,25 мм, составляющие около 75 % от всех зерен. Большинство пиропов являются низкохромистыми с умеренным и повышенным

содержанием кальция. Содержание Cr_2O_3 колеблется от 1,31 до 4,49 мас. %, CaO – от 3,66 до 7,33 мас. %. На диаграмме Н. В. Соболева в координатах Cr_2O_3 – CaO основная часть фигуративных точек принадлежит области составов пиропов лерцолитового парагенезиса, пиропы алмазной ассоциации, имеющие широкое распространение в алмазных кимберлитах, не обнаружены.

Хромшпинелиды обнаружены в 46 пробах в количестве от 1 до 58 зерен (объем исходной пробы – 20 л). По гранулометрическому составу хромшпинелиды достаточно однородны, их размер колеблется от 0,15 до 0,25 мм. Зерна хромшпинелидов представлены плоскогранными кристаллами октаэдрического габитуса, встречаются единичные комбинационные формы. Хромшпинелиды характеризуются широкими вариациями основных элементов. Содержание Cr_2O_3 колеблется от 33,07 до 67,0 мас. %; Al_2O_3 – от 5,7 до 32,86 мас. %; TiO_2 – от 0 до 14,58 мас. % и MgO – от 1,87 до 17,91 мас. %. На взаимодополняющих диаграммах (Cr_2O_3 – Al_2O_3 , Cr_2O_3 – TiO_2) шесть точек принадлежат полю составов хромшпинелидов алмазной ассоциации. Зерна пикроильменитов обнаружены в 5 пробах в количестве от 1 до 3 знаков. По своему химическому составу изученные зерна являются низкомагнезиальными и низкохромистыми разновидностями и не принадлежат к области составов пикроильменитов из кимберлитов.

На территории листа выявлено два *шлиховых ореола* минералов-индикаторов кимберлитов. Наибольшие количества минералов-индикаторов кимберлитового магматизма отмечаются в пробах из отложений альбского яруса: 33 знака хромшпинелидов, 3 знака пикроильменита – в районе с. *Нетрубевж* (IV-4-1); 6 знаков пиропов, 20 знаков хромшпинелидов – в районе г. *Золотухино* (IV-2-5). Из данных разрезов было отобрано по пробе объемом 1 м³. Содержания минералов-индикаторов кимберлитового магматизма составляют: 5 пиропов, 293 знака хромшпинелидов – в районе с. Нетрубевж, 150 пиропов, 4 знака хромшпинелидов – в районе г. Золотухино. По данным [87] из разреза в районе г. Золотухино (IV-2-5) были обнаружены алмазы (3 знака), размер которых не превышает 0,07 мм.

Изученные зерна минералов-индикаторов кимберлитов переотложены и утратили связь с коренными источниками, поэтому их поисковая значимость ограничена. На карте дочетвертичных образований показаны как *шлиховые пробы* с минералами-индикаторами кимберлитового магматизма.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

МЕЛ

Песчаный мел, приуроченный к отложениям туронского яруса, распространен в юго-западной части территории. Выходы его на поверхность наблюдаются в бассейнах рек Сновы, Косоржи и др. Добывается местными жителями из копаных ям для побелки. В южной части исследуемого листа имеется месторождение мела – *Золотухинское*, состоящее из трех участков: *Северного* (IV-2-2), *Центрального* (IV-2-7) и *Южного* (IV-3-2). Полезная толща участков сложена мелом туронского яруса и мелоподобными мергелями сантонского яруса верхнемелового возраста. Мел белый, песчаный. Содержание CaCO_3 – 74,31–96,2 %, среднее – 90,36 %. Мергель светло-серый до зеленовато-серого трещиноватый слюдястый. Содержание CaCO_3 изменяется от 30,65 до 62,55 %, в среднем составляя 47,84 %. По химическому составу мел относится к первому классу, к первому и второму сорту в соответствии с ГОСТ 14050-78 и частично соответствует ТУ 10-11-428-87. Мергель имеет низкий процент содержания карбонатов и соответствует только требованиям ТУ 10-11-428-87. Полезная толща трех участков не обводнена. Подсчитанные запасы отнесены к категории С₂ и составили: Северный участок – 1 481 тыс. т; Центральный участок – 1 021 тыс. т; Южный участок – 2 100 тыс. т. При заинтересованности потребителя рекомендовано проведение разведочных работ. На карте изображены как малые месторождения мела [87].

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

На исследуемой территории имеется семь месторождений – *Змиевское* (I-2-5), *Покровское* (I-4-3), *Глазуновское* (II-2-3), *2-е Малоархангельское* (II-3-4), *Малоархангельское II* (II-3-3), *По-*

ныровское (III-2-5), Золотухинское 2 (IV-2-11) и две залежи – Новокоронинская (III-2-6) и Кондринка (IV-3-4) кирпичных суглинков. В качестве кирпичного сырья используются лишь глины и суглинки четвертичного возраста, которые широко развиты на территории листа. Мощность полезной толщи суглинков изменяется от 1 до 5–8 м, достигая на отдельных участках 15–20 м. С поверхности они перекрыты только почвенным слоем мощностью от 0,2 до 1 м. Сырье месторождений опробовано и может быть использовано для производства рядового полнотелого (марок «75», «100», «125», «150», «200») и пустотелого кирпича (марок «75», «150») по ГОСТ 530-80. Эксплуатируются на данной территории лишь два месторождения: Глазуновское и Малоархангельское II.

Глазуновское месторождение (II-2-3) находится в 350 м на юго-восток от ст. Глазуновка, Московско-Курской железной дороги. Разведано в 1954 г. Полезной толщей являются глины и суглинки светло- и темно-коричневого цвета. Мощность суглинков колеблется от 3 до 11 м, составляя в среднем около 7 м. Вскрыша представлена почвенно-растительным слоем средней мощностью 0,7 м. Лабораторными и производственными испытаниями установлена пригодность сырья для производства кирпича марки «125» при условии добавки песка в количестве 15 %. Добыча сырья за 2007 г. составила 3,8 тыс. м³. Запасы глин по состоянию на 01.01.2008 г. по категориям следующие: A+B – 318 тыс. м³; C₁ – 1 527 тыс. м³; A+B+C₁ – 1 845 тыс. м³.

Малоархангельское II месторождение (II-3-3) находится в Малоархангельском районе к юго-западу от ст. Малоархангельск. Разведано в 1940 г. Геологоразведочным бюро Курского управления промышленности стройматериалов. Полезная толща сложена суглинками желто-бурыми пылеватыми лёссовидными, в верхней части с известковистыми журавчиками. Мощность суглинков – от 2 до 5 м. Подстилающими породами являются сеноманские пески. Полезная толща не обводнена. Керамико-технологические испытания показали: формовочная влажность – 18,8 %, усадка – 7,5 %, усушка – 7,5 %, температура обжига – 950 °C, объемный вес глин в рыхлом состоянии – 1,06, в уплотненном – 1,43. Объемный вес изделия – 1,94. Водопоглощаемость – 13,5 %. Механическая прочность – 154 кг/см². Запасы, утвержденные ТКЗ (Протокол № 14 от 25.09.1986 г.), составили по категориям: A – 1 533,5 тыс. м³, B – 5 754,5 тыс. м³ и C₁ – 3 153,0 тыс. м³; A+B+C₁ – 10 441 тыс. м³. Месторождение эксплуатируется открытым способом. Добыча велась на северном участке Восточной залежи; запасы суглинков на 01.01.2008 г. по категориям A+B+C₁ – 9 779 тыс. м³.

Залежи Новокоронинская (III-2-6) и Кондринка (IV-3-4), разведанные на территории Курской области в период с 1990 по 1993 годы, недостаточно изучены. Нет результатов технологических испытаний. Тем не менее, на данных участках рекомендовано проведение детальной разведки. Подсчитаны авторские запасы: Новокоронинская залежь – C₂ – 5 265,0 тыс. м³ (рассмотрены на НТС 24.02.1994 г.); Кондринка залежь – A – 122,9 тыс. м³; B – 359,1 тыс. м³ и C₁ – 605,7 тыс. м³ (авторские запасы на НТС не рассматривались).

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

На исследуемой территории известно восемь месторождений – Сорочьи Кусты (I-2-3), Свердловское, Краснополянское (II-1-4), Орлянка (II-2-2), Малоархангельское (II-3-1), Малоархангельское II (II-3-1), Новоивановка (II-4-1), Андреевское (III-4-1) и три участка – Старое Горохово (I-1-4), Яковлевский, Боевский строительных песков различных сфер применения. Полезная толща месторождений представлена песками готеривского, барремского, аптского, альбского и сеноманского ярусов меловой системы. Мощность полезной толщи по месторождениям и участкам составляет от 5,0 до 12,5 м. Мощность вскрыши – от 2,0 до 7,5 м.

Пески месторождений Краснополянское, Орлянка, участков Старое Горохово, Боевский пригодны для производства асфальтобетона и строительства дорожных одежд. Пески месторождений Малоархангельское, Орлянка, Андреевское, участков Яковлевский, Старое Горохово, Боевский могут быть использованы в качестве заполнителя в бетон или для изготовления строительных штукатурно-кладочных растворов. Пески Свердловского месторождения требуют обогащения, после чего могут быть использованы для заполнителя в бетон или приготовления штукатурно-кладочных растворов. Пески месторождения Малоархангельское II используются в качестве отошающей добавки при производстве кирпича.

На данный момент эксплуатируются Андреевское, Малоархангельское II месторождения и Боевский участок. Месторождение песков для асфальтобетона и дорожных одежд Сорочьи Кусты отработано и требует рекультивационных работ. Горнотехнические условия месторождений и участков благоприятны для разработки открытым способом [90, 93].

Малоархангельское месторождение (II-3-1) находится в 16 км восточнее ж.-д. ст. Малоархангельск, в 2,5 км восточнее г. Малоархангельск. Полезная толща сложена кварцевыми песками альбского яруса. Средняя мощность песков в блоке В – 7,97 м; в блоке С₁ – 8,15 м. Модуль крупности (Мк) песков колеблется от 0,99 до 3,08. Фракция <0,16 мм – 1,5–30,4 %. Содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц – 0,0–10,3 %. Горнотехнические условия благоприятны для разработки месторождения открытым способом: полезная толща не обводнена, соотношение мощности вскрыши и продуктивной толщи – 1:2,37. Запасы, утвержденные НТС ГУЦР (Протокол № 136 от 21.12.1965 г.), составляют по категориям: В – 156 тыс. м³; С₁ – 115 тыс. м³; В+С₁ – 271 тыс. м³. Пески удовлетворяют требованиям ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ [15]. Технические условия» и пригодны для приготовления штукатурных и кладочных растворов. Месторождение может быть рекомендовано для аукциона на получение лицензии на недропользование.

Месторождение Краснополянское (II-1-4) расположено в 10 км западнее пос. Глазуновка. Полезная толща сложена кварцевыми песками альбского–сеноманского ярусов. Средняя мощность песков – 10,2 м. Модуль крупности (Мк) песков – 1,53. Фракция <0,16 мм – 15,32 %. Содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц – 2,99 %. Коэффициент фильтрации – 2,43 м/сут. Горнотехнические условия благоприятны для разработки месторождения открытым способом: полезная толща не обводнена, средняя мощность вскрыши – 3,6 м. Запасы, утвержденные ТКЗ ГУЦР (Протокол № 10 от 11.05.1995 г.), составляют по категориям: А – 339 тыс. м³; В – 348 тыс. м³; С₁ – 673 тыс. м³; А+В+С₁ – 1 360 тыс. м³. Пески удовлетворяют требованиям ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия», ГОСТ 9128-84 «Смеси асфальтобетонные, дорожные, аэродромные. Технические условия» и пригодны для приготовления штукатурных и кладочных растворов, для производства асфальтобетона, для морозозащитного и дренирующего слоев дорожных одежд. Месторождение может быть рекомендовано для аукциона на получение лицензии на недропользование.

Месторождение Орлянка (II-2-2) находится в 16 км западнее ж.-д. ст. Малоархангельск, в 6 км южнее г. Малоархангельск. Полезная толща сложена крупнозернистыми кварцевыми песками альбского яруса. Средняя мощность песков – 7,8 м. Модуль крупности (Мк) песков колеблется от 1,65 до 2,97 (средний – 2,32). Фракция <0,16 мм – 16,5–30,4 %. Содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц – 2,63–7,1 % (среднее – 5,4 %). Горнотехнические условия благоприятны для разработки месторождения открытым способом: полезная толща не обводнена, средняя мощность вскрыши – 5,1 м. Запасы, утвержденные ТКЗ ГУЦР (Протокол № 17 от 24.11.1987 г.), составляют по категориям: А – 814 тыс. м³; В – 745 тыс. м³; С₁ – 3 498 тыс. м³; А+В+С₁ – 5 057 тыс. м³. Пески удовлетворяют требованиям ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия», ГОСТ 9128-84 «Смеси асфальтобетонные, дорожные, аэродромные. Технические условия» и пригодны для приготовления штукатурных и кладочных растворов, для производства асфальтобетона, для морозозащитного и дренирующего слоев дорожных одежд. Месторождение может быть рекомендовано для аукциона на получения лицензии на недропользование.

Месторождение Новоивановка (II-4-1) находится в 16 км южнее пос. Покровское, в 1,3 км юго-восточнее пос. Степанищево. Полезная толща сложена песками аптского яруса. Средняя мощность песков – 7,5 м. Модуль крупности (Мк) песков колеблется от 0,87 до 2,95 (средний – 1,63). Фракция <0,16 мм – 2,0–25,6 % (среднее – 10,1 %). Содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц – 1,0–6,4 % (среднее – 3,4 %). Горнотехнические условия благоприятны для разработки месторождения открытым способом: полезная толща не обводнена, средняя мощность вскрыши – 5,5 м. Запасы, утвержденные ТКЗ ГУЦР (Протокол № 5 от 25.05.1988 г.), составляют по категориям: А – 957 тыс. м³; В – 792 тыс. м³; С₁ – 4 399 тыс. м³; А+В+С₁ – 6 148 тыс. м³. Пески удовлетворяют требованиям ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия», ГОСТ 9128-84 «Смеси асфальтобетонные, дорожные, аэродромные. Технические условия» и пригодны для приготовления штукатурных и кладочных растворов, для производства асфальтобетона, для подстилающих слоев дорожных одежд. Месторождение может быть рекомендовано для аукциона на получения лицензии на недропользование.

Месторождение Андреевское (III-4-1) находится в 18 км северо-западнее пос. Колпны, в 2 км восточнее с. Андреевка. Полезная толща сложена песками готеривского–аптского ярусов. Средняя мощность песков – 5,4 м. Модуль крупности (Мк) песков – 1,63. Фракция <0,16 мм – 1,5–31,6 %. Содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц – 2,31 %. Горнотехнические условия благоприятны для разработки месторождения открытым гидромеханизированным способом: полезная толща обводнена, средняя мощность вскрыши – 5,5 м. Запасы, утвержденные НТС ЮЗГРЭ (Протокол № 13 от 31.08.1984 г.), составляют по категории С₂ – 1 930,5 тыс. м³. Пески удовлетворяют требованиям ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Техниче-

ские условия», ГОСТ 9128-84 «Смеси асфальтобетонные, дорожные, аэродромные. Технические условия», ГОСТ 10268-80 «Бетон тяжелый. Технические требования к заполнителям» и пригодны для приготовления штукатурных и кладочных растворов, для производства асфальтобетона, для мелкого заполнителя в бетон марок «350»–«400». Месторождение находится в начальной стадии разработки.

Участок Старое Горохово (I-1-4) находится в 18 км юго-западнее пос. Змиевка, в 0,8 км юго-западнее д. Старое Горохово. Полезная толща сложена песками альбского–сеноманского ярусов. Средняя мощность песков – 18,7 м. Модуль крупности (M_k) песков колеблется от 1,0 до 2,4 (средний – 1,6). Фракция <0,14 мм – 3,1–20,1 % (среднее – 9,0 %). Содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц – 1,3–9,6 % (среднее – 3,5 %). Горнотехнические условия благоприятны для разработки месторождения открытым способом: полезная толща не обводнена, мощность вскрыши – 0,2–17,6 м. Запасы не подсчитаны и не утверждены. Пески удовлетворяют требованиям ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия» и пригодны для приготовления штукатурных и кладочных растворов, для отсыпки земляного полотна дорожных одежд. Рекомендуются проведение геологоразведочных работ.

Участок Боевский (IV-2-4) находится в 3 км северо-восточнее пос. Золотухино, в 0,5 км восточнее с. Боево. Полезная толща сложена песками альбского–сеноманского ярусов. Средняя мощность песков – 12,6 м. Горнотехнические условия благоприятны для разработки месторождения открытым способом: полезная толща не обводнена, мощность вскрыши – 1,5–2,5 м. Запасы, подсчитанные в 1985 г. в горном отводе, ориентировочно на начало эксплуатации составляли 700 тыс. м³. Разработку ведет кооператив «Заречье», в 2004–2005 гг. было добыто 12,9 тыс. м³. Пески используются для приготовления штукатурных и кладочных растворов, для асфальтобетонов, для отсыпки земляного полотна дорожных одежд. Рекомендуются проведение геологоразведочных работ.

На территории листа выявлены три проявления строительных песков.

Фентисовское проявление (IV-2-3) представлено песками строительными нижнемелового возраста (альбский ярус), вскрытыми скважиной 35 [88] в интервале 4,0–8,0 м. Модуль крупности – 2,36–2,56. Содержание фракции <0,05 мм – 2,6 %.

Матвеевско-Золотухинское проявление (IV-2-6) представлено песками строительными мелового возраста (альбский и сеноманский ярусы). Средняя мощность полезной толщи – 9,7 м, вскрыши – 5,7 м [88]. Модуль крупности – 0,96–1,84. Содержание фракции <0,05 мм – до 5,0 %.

Воробьевское проявление (IV-2-13) представлено песками строительными четвертичного возраста (вторая надпойменная терраса), вскрытыми скважиной 43 [88] в интервале 4,5–12,0 м. Модуль крупности – 2,19. Содержание фракции <0,05 мм – 2,2–3,0 %.

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ПЕСОК ФОРМОВОЧНЫЙ

На территории листа выявлены два проявления формовочных песков.

Воробьевское проявление (IV-2-8) представлено песками формовочными мелового возраста (альбский и сеноманский ярусы), вскрытыми в интервале 3,0–15,0 м [88]. Марка песков в интервалах: 3,0–6,0 м – Т0315Б; 6,0–9,0 м – К016Б; 6,0–15,0 м – К016А.

Воробьевское проявление (IV-2-12) представлено песками формовочными четвертичного возраста (вторая надпойменная терраса), вскрытыми скважиной 43 [88] в интервале 0,4–4,5 м. Марка песков – ОЖ02.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

ДОКЕМБРИЙСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

На территории листа в метаморфических и интрузивных породах фундамента выявлены месторождения, проявления и многочисленные пункты минерализации черных, цветных и благородных металлов. Имеются перспективы выявления новых и прироста запасов существующих месторождений.

В пределах листа N-37-XXXI располагаются четыре минерагенические зоны: Льговско-Ракитнянская, Мценско-Валуйская, Алексеевско-Воронежская и Смородинско-Ушаковская [119, 65]. Каждой из выделенных зон присущи свои структурно-формационные комплексы (СФК), отражающие тектоническую и палеогеодинамическую специфику их становления и развития. Они же определяют металлогенический потенциал зон. Взаимосвязь геологических, магматических и рудных формаций отражена на металлогенограмме (рис. 9).

Льговско-Ракитнянская железо-никелевая минерагеническая зона лопийского возраста (1 Ni,Fe(Cu)/LP) пространственно и генетически связана с одноименным протяженным (более 400 км при ширине 5–25 км) северо-западного простираения рифтогенным зеленокаменным поясом [119], выполненным лопийским СФК, в состав которого входят интенсивно метаморфизованные породы михайловской серии (амфиболиты, гнейсы, силикатно-магнетитовые железистые кварциты) и прорывающие их мигматит-плагииграниты салтыковского и умереннощелочные граниты атамановского комплексов. Минерагеническая зона имеет медно-никелевую и железорудную специализацию. Территория листа захватывает лишь фрагмент Льговско-Ракитнянской зоны и входящего в ее состав **прогнозируемого Курчатовского железо-никелевого рудного района** (1.1 Ni,Fe(Cu)). Главный рудный объект, находящийся на территории листа, располагается в пределах *прогнозируемого Хмелевского железорудного узла* (1.1.1 Fe) (Хмелевская аномалия), характеризующегося наличием формации железистых кварцитов. Железорудные образования формации представлены маломощными прослоями силикатно-магнетитовых и магнетитовых кварцитов среди амфиболитов и гнейсов михайловской серии.

Мценско-Валуйская железорудная минерагеническая зона лопийского возраста (2 Fe(Ni)/LP) пространственно и генетически связана с одноименным протяженным (около 400 км) северо-западного простираения рифтогенным зеленокаменным поясом, составными элементами которого являются интенсивно метаморфизованные породы михайловской серии и прорывающие их мигматит-плагииграниты салтыковского и умереннощелочные граниты атамановского комплексов. Минерагеническая зона имеет железорудную и медно-никелевую специализацию. На территории листа, в северо-восточной его части, находится фрагмент Мценско-Валуйской минерагенической зоны и входящего в ее состав **прогнозируемого Колпнянско-Колтуновского железорудного района** (2.1 Fe), железорудную направленность которого определяют особенности СВК лопийского возраста.

По геофизическим и немногочисленным геологическим данным на территории рудного района выделено два железорудных узла, основную роль в пределах которых играет формация железистых кварцитов, пространственно и генетически связанная с интенсивно метаморфизованными породами михайловской серии. Железорудные образования формации представлены силикатно-магнетитовыми, магнетитовыми кварцитами, образующими маломощные пласты. В пределах *прогнозируемого Змиевского железорудного узла* (2.1.1 Fe) (Змиевская аномалия) железистые кварциты залегают среди прорывающих их интенсивно метаморфизованных интрузивных пород кислого и основного состава. Рудная толща *прогнозируемого Кологреевского железорудного узла* (2.1.2 Fe) (Кологреевская аномалия) сложена железистыми кварцитами (амфибол-магнетитовыми и пироксен-амфибол-магнетитовыми) и амфиболитами, которые в

разрезах сменяются гнейсами, содержащими реликтовые участки амфиболитов.

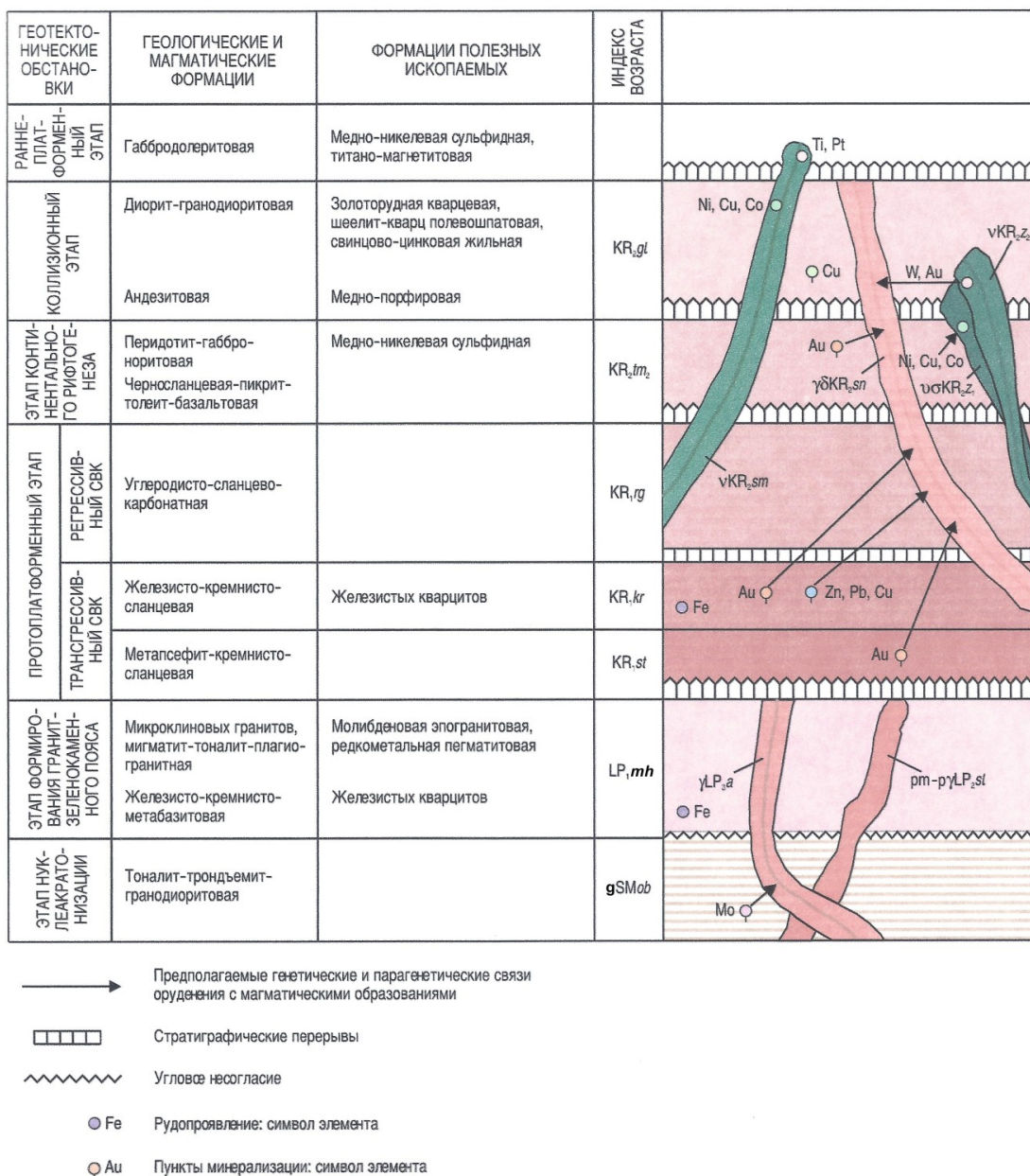


Рис. 9. Металлогенограмма.

Вне выше описанных рудных узлов в северо-восточной части листа имеет развитие молибденитовая апогранитовая формация, приуроченная к зонам развития жил пегматоидных гранитов атаманского комплекса, секущих амфиболиты и амфибол-биотитовые гнейсы обоянского плутоно-метаморфического комплекса. Она характеризуется повышенными содержаниями молибдена и наличием вкрапленности молибденита во вмещающих породах. В результате более поздних метаморфических процессов молибденовое оруденение метаморфизовано.

Алексеевско-Воронецкая золото-железорудная минерагеническая зона карельского возраста (3 Fe, Au(Ni, Mn)/KR) пространственно и генетически связана с одноименной протяженной (около 300 км при ширине 15–45 км) синклиной структурой северо-западного простирания. Структура выполнена карельскими отложениями курской и оскольской серий, прорванными интрузиями перидотит-габброноритового золотухинского и диорит-гранодиоритового стойло-николаевского комплексов. Минерагеническая зона имеет золото-железорудную специализацию. В строении вышеуказанной минерагенической зоны основными являются рудные формации метаморфогенного генетического типа, прежде всего благодаря разведанным уникальным запасам железных руд формации железистых кварцитов. Роль наложенных, в том числе гидротермальных рудных формаций, второстепенна. В строении Алексеевско-Воронецкой минерагенической зоны выделяются два рудных района: Воронежский и Тим-Ястребовский, который на-

ходится за пределами листа.

Воронецкий железорудный район (3.1 Fe(Au,Ni)) пространственно приурочен к Орловской синклинойной структуре протяженностью ~100 км при ширине 30 км, более глубоко эродированной в отличие от Тим-Ястребовской структуры, что является определяющим фактором в отсутствии ряда значимых рудных формаций, развитых в пределах Тим-Ястребовского рудного района. Воронежский рудный район сложен фрагментарно развитыми метаморфизованными, интенсивно смятыми в складки породами курской и оскольской серий. Пространственно и генетически с железисто-кремнисто-сланцевой формацией курской серии связана рудная формация железистых кварцитов. Эта формация является наиболее значимой в пределах Воронежского рудного района. Она характеризуется синхронным формированием оруденения и вмещающих пород, в последующем в значительной степени метаморфизованных. На территории листа руды формации железистых кварцитов слагают Орловское и Воронежское месторождения (соответственно *Орловский* (3.1.1 Fe(Au,Zn)) и *Воронецкий* (3.1.2 Fe(Au)) железорудные узлы).

По геофизическим данным на территории листа выделен ряд магнитных аномалий, отождествляемых с залежами железистых кварцитов курской серии. Совокупность геофизических и немногочисленных геологических данных позволили выделить *прогнозируемые Малоархангельский* (3.1.3 Fe) и *Петровский* (3.1.4 Fe) железорудные узлы (Малоархангельская и Петровская аномалии), сложенные локально развитыми метаморфизованными породами коробковской железорудной свиты.

В пределах Воронежского рудного района широкое развитие имеет диорит-гранодиоритовый стойло-николаевский комплекс, в меньшей степени проявлен перидотит-габброноритовый золотухинский. Пространственно и генетически с ними связан ряд перспективных рудных формаций.

Медно-никелевая сульфидная формация характеризуется пространственной приуроченностью к интрузивным массивам перидотит-габброноритового золотухинского комплекса, с которыми генетически связаны руды ликвационного типа. Вмещающие интрузивные породы содержат в повышенных количествах Ni, Cu, Co и син-эпигенетическую сульфидную минерализацию. Формация проявлена в пределах *прогнозируемого Смородинско-Золотухинского медно-никелевого рудного узла* (3.1.5 Ni,Cu(W)).

С диорит-гранодиоритами стойло-николаевского комплекса генетически связана группа гидротермальных рудных формаций.

Золоторудная кварцевая формация характеризуется наличием зон кварцевого прожилкования, однообразным минеральным составом, незначительным развитием сульфидов, ограниченным набором сопутствующих элементов, слабо выраженными гидротермально-метасоматическими изменениями вмещающих пород. Оруденение описываемой формации локализуется в железистых кварцитах и межрудных сланцах коробковской свиты и в кварцево-сланцевых сланцах с прослоями кварцито-песчаников стойленской свиты, интродуцированных диоритами, гранодиоритами стойло-николаевского комплекса. Околорудные изменения, типичные для гидротермального оруденения, представлены окварцеванием и сульфидизацией. Формация проявлена в пределах Орловского и Воронежского рудных узлов. В пределах *прогнозируемого Никитовского золоторудного узла* (3.1.6 Au(Cu)) оруденение золоторудной кварцевой формации приурочено к афировым метабазальтам тимской свиты оскольской серии, окварцованным, катаклазированным и сульфидизированным.

Свинцово-цинковая жильная формация пространственно совмещена с железистыми кварцитами и межрудными сланцами коробковской свиты и кварцево-сланцевыми сланцами, содержащими прослой кварцито-песчаников стойленской свиты. Породы курской серии интродуцированы диоритами, гранодиоритами стойло-николаевского комплекса, которые, очевидно, были источником гидротермальных растворов, обогащенных Zn, Pb, Cu, Au и др. Широко развиты околорудные изменения – сульфидизация и окварцевание, вмещающие породы брекчированы. Оруденение прожилково-вкрапленное. Развито в пределах Орловского рудного узла.

Шеелит-кварц-полевошпатовая формация локализована в амфиболизированных габброидах золотухинского комплекса. Представлена серией шеелит-кварц-полевошпатовых прожилков, расположенных в мощной тектонической зоне. Богатые вольфрамовые руды золотоносны, иногда содержат повышенные количества молибдена. Генетически оруденение увязывается, предположительно, с диоритами стойло-николаевского комплекса.

Медно-порфировая формация пространственно и генетически связана с туффитами основного состава глазуновской свиты, содержащими обломки андезитовых порфиритов. Оруденение характеризуется повышенным содержанием меди во вмещающих породах и наличием вкрапленной сульфидной минерализации, представленной халькопиритом и борнитом. Формация проявлена в пределах Никитовского рудного узла.

Сморodinско-Ушаковская титано-медно-никелевая минерогенетическая зона карельского возраста (4 Ni,Cu,Ti(Pt)/KR) и выделяемый в ее пределах **прогнозируемый Смородинский титано-медно-никелевый рудный район** (4.1 Ni,Cu,Ti(Pt)) пространственно и генетически связаны с ареалом распространения габбродолеритовых интрузий смородинского комплекса, имеющим северо-восточное простирание, протяженность 125 км, ширину 30–45 км. Габбродолериты являются рудовмещающими для следующих формаций: медно-никелевой сульфидной и титано-магнетитовой. Главные рудные объекты сосредоточены в пределах *прогнозируемых Смородинского* (4.1.1 Ni,Cu,Ti) и *Тагинского* (4.1.2 Ni,Cu,Ti) *титано-медно-никелевых рудных узлов*.

Медно-никелевая сульфидная формация пространственно ограничена интрузивными массивами габбродолеритов смородинского комплекса, с которыми генетически связаны сульфидно-медно-никелевые руды ликвационного типа, сложенные пирротинитом, халькопиритом, пентландитом. Участки развития пегматоидных габбродолеритов содержат, по немногочисленным данным [67, 68], платиноиды (Pd и Pt). Формация проявлена в пределах прогнозируемых Смородинского и Тагинского рудных узлов.

Титано-магнетитовая формация развита в пределах габбродолеритовых интрузий смородинского комплекса, с которыми генетически связаны руды позднемагматического типа, сложенные титаномagnetитом, magnetитом и ильменитом. Оруденение приурочено к горизонтам долерит-пегматитов, в которых оксиды образуют линзовидно-широобразные сингенетические обособления. Титановое оруденение, по немногочисленным данным [67, 68], является платиноносным. Формация проявлена в пределах Смородинского и Тагинского рудных узлов.

ДОЧЕТВЕРТИЧНЫЕ И ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

На исследуемой территории подсчитаны прогнозные ресурсы металлических и неметаллических полезных ископаемых. Среди последних – кирпичные и тугоплавкие глины, цеолиты, фосфориты, строительные пески и известняки. Для прогнозных площадей отдельно создана единая нумерация по аналогии с месторождениями и проявлениями полезных ископаемых [35].

Подсчет прогнозных ресурсов проводился путем прямого расчета с применением понижающего коэффициента (коэффициента достоверности [22, 38]), учитывающего более сложную, чем показана на схемах прогноза, конфигурацию прогнозных площадей, высокую изменчивость мощности и качества продуктивных толщ.

Поскольку все виды полезных ископаемых представлены пластовыми залежами, прогнозные ресурсы подсчитывались по единой схеме: $Q = S_{\text{пр}} \times m_{\text{ср}} \times k_{\text{д}} \times c$, где Q – прогнозные ресурсы; $m_{\text{ср}}$ – средняя мощность пласта; $S_{\text{пр}}$ – прогнозная площадь в км² (считается автоматически по электронному макету карты); $k_{\text{д}}$ – коэффициент достоверности (выбирался в соответствии с категорией прогнозных ресурсов [38]); c – коэффициент пересчета единиц измерения.

АЛМАЗЫ

Полученные в ходе работ по ГДП-200 результаты не подтвердили перспективы алмазности листа N-37-XXXI. Таким образом, оценка прогнозных ресурсов алмазов по категории P_3 по территории листа не может быть проведена.

ЦИНК, ГЕРМАНИЙ, УРАН

На территории листа выявлен пункт минерализации цинка, германия и урана (П-3-2). По данным опережающих геохимических работ (исполнитель ФГУП «ИМГРЭ») в непосредственной близости от данного пункта минерализации, в девонских отложениях отмечается аномальное содержание цинка (до 0,1 %). Пункт минерализации находится в пределах Воронежского потенциального урановорудного района, по которому дана прогнозная оценка по категории P_3 – 20 тыс. т [111].

Отложения батского яруса широко распространены на изучаемой территории и представляются перспективными для обнаружения залежей цинка, германия и урана.

ФОСФОРИТ

На территории листа, в его южной части, отмечается северный фланг **Брянско-Курской**

фосфоритоносной минерагенической зоны (5 Ф/К₂) (здесь и далее по тексту см. схему минерагенического районирования и прогноза полезных ископаемых дочетвертичных образований), связанной с широким развитием в сеноманских глауконитово-кварцевых песках фосфоритов желвакового (конкреционного) типа. Центральная ее часть отнесена к **Щигровскому фосфоритоносному рудному району (5.1 Ф)**. Здесь выделены пять прогнозных площадей на фосфатные минеральные удобрения (фосфорит): *Горяновский (5.1.1), Уколовский (5.1.2), Панаринский (5.1.3), Белоколодезьный (5.1.4), Тускарьский (5.1.5)*. Опираясь на материалы опережающих геохимических исследований, а также на данные по существующим месторождениям, подсчитаны прогнозные ресурсы по категории Р₃. Понижающий коэффициент принят равным 0,5, объемный вес пород – 2,5 т/м³, содержание Р₂О₅ в руде – 9 % (табл. 7). Таким образом, суммарные ресурсы Р₂О₅ составили 13,2 млн т. Наиболее перспективными площадями считаются 5.1.2, 5.1.3 и 5.1.5, данные по которым основаны на существующих в их контурах месторождениях. Рекомендуемые виды работ на их территории – поисковые третьей очереди.

Таблица 7

Площади и участки для подсчета прогнозных ресурсов

№ на карте	Индекс клетки	Вид полезного ископаемого	Единицы измерения	Мощность вскрыши (м)	Мощность полезной толщи (м)	Площадь, км ²	Принятый коэфф. достоверности	Категория ресурсов	Прогнозные ресурсы	Степень перспективности	Степень надежности прогноза	Очередность рекомендуемых работ
5.1.1	III-2	Фосфорит (Р ₂ О ₅)	млн т	20,0	0,5	44,2	0,5	Р ₃	2,0	Средняя	Средняя	ПРЗ
5.1.2	IV-2	Фосфорит (Р ₂ О ₅)	млн т	20,0	0,5	64,0	0,5	Р ₃	2,9	Средняя	Средняя	ПРЗ
5.1.3	IV-3	Фосфорит (Р ₂ О ₅)	млн т	20,0	0,5	109,2	0,5	Р ₃	4,9	Средняя	Средняя	ПРЗ
5.1.4	IV-3	Фосфорит (Р ₂ О ₅)	млн т	20,0	0,5	48,9	0,5	Р ₃	2,2	Средняя	Средняя	ПРЗ
5.1.5	IV-3	Фосфорит (Р ₂ О ₅)	млн т	20,0	0,5	27,3	0,5	Р ₃	1,2	Средняя	Средняя	ПРЗ
6.1.1	II-2	Глины тугоплавкие	млн т	20,0	6	281,9	0,1	Р ₃	372,1	Высокая	Средняя	ОР
7.1.1	III-1	Цеолиты	млн т	20,1	7,0	49,4	0,1	Р ₃	21,8	Средняя	Средняя	ПР2
7.1.2	III-2	Цеолиты	млн т	14,2	13,0	28,0	0,1	Р ₃	11,5	Средняя	Средняя	ПРЗ
7.1.3	IV-1	Цеолиты	млн т	26,6	9,0	74,9	0,1	Р ₃	21,2	Средняя	Средняя	ПРЗ
0.1	I-4	Известняк	млн м ³	15,0	15,0	20,2	0,1	Р ₃	30,3	Средняя	Средняя	ОР
1	I-1	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	8,3	0,1	Р ₃	12,5	Средняя	Высокая	ПО2
2	I-1	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	12,7	0,1	Р ₃	19,1	Средняя	Высокая	ПО2
4	I-2	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	156,8	0,2	Р ₂	470,4	Высокая	Высокая	ПО1
5	I-3	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	18,7	0,1	Р ₃	28,1	Средняя	Высокая	ПО2
6	I-3	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	7,7	0,1	Р ₃	11,6	Средняя	Высокая	ПО2
7	II-1	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	24,8	0,1	Р ₃	37,2	Средняя	Высокая	ПО2
8	II-1	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	21,2	0,1	Р ₃	31,8	Средняя	Высокая	ПО2
9	II-2	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	32,4	0,1	Р ₃	48,6	Средняя	Высокая	ПО2
10	II-3	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	10,2	0,1	Р ₃	15,3	Средняя	Высокая	ПО2
11	III-1	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	118,2	0,2	Р ₂	354,6	Высокая	Высокая	ПО1
13	III-4	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	4,9	0,1	Р ₃	7,4	Средняя	Высокая	ПО2
14	IV-1	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	26,0	0,1	Р ₃	39,0	Средняя	Высокая	ПО2
15	IV-2	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	19,3	0,1	Р ₃	29,0	Средняя	Высокая	ПО2
16	IV-2	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	37,5	0,2	Р ₂	112,5	Высокая	Высокая	ПО1
18	IV-3	Глины кирпичные	млн м ³	0,5	15,0	109,2	0,2	Р ₂	327,6	Высокая	Высокая	ПО1
3	I-1	Песок строительный	млн м ³	1,0	8,0	2,7	0,1	Р ₃	2,2	Средняя	Средняя	ПО2
12	III-4	Песок строительный	млн м ³	1,0	10,0	34,0	0,1	Р ₃	34,0	Средняя	Средняя	ПО2
17	IV-2	Песок строительный	млн м ³	4,0	8,0	35,0	0,2	Р ₂	56,0	Высокая	Высокая	ПО1

ГЛИНЫ ТУГОПЛАВКИЕ

Большая часть листа N-37-XXXI (за исключением его северо-восточного и юго-восточного флангов) относится к **Ливенско-Дмитровск-Орловской минерагенической зоне тугоплавких глин (6 Гтп/К₁)**. Она связана с литолого-фациальной зоной преимущественного развития в разрезе готеривско-барремской толщи глин существенно каолинитового состава. В ее пределах, в центральной, северной и северо-западной частях листа выделен **Малоархангельский прогнозируемый рудный район тугоплавких глин (6.1 Гтп)**.

На исследованной территории выделен один *прогнозируемый Поньревско-Малоархангель-*

ский рудный узел на каолиновые глины (6.1.1). Основанием для его выделения является комплекс прямых (одно месторождение и два проявления в его контуре) и косвенных признаков. Средняя мощность полезной толщи глин готеривского–аптского возраста составляет 6,0 м. Средневзвешенная величина мощности вскрыши достаточно велика (20 м), так как большая часть прогнозной площади относится к высоким водоразделам. Однако рекомендуемые работы по предварительной разведке позволят локализовать прогноз такого дефицитного сырья. Объемный вес глин принят равным $2,2 \text{ т/м}^3$, коэффициент достоверности – 0,1. Прогнозные ресурсы категории P_3 на площади $281,9 \text{ км}^2$ составили 372,1 млн т.

ЦЕОЛИТЫ

На территории листа наибольшая цеолитизация проявляется в кремнеземистых алевроитовых мергелях, залегающих в верхней части сантонского яруса. Юго-западная половина листа относится к обширной **Брянско-Тербунской минерагенической цеолитоносной зоне** (7 сео/ K_2).

На изученной площади в пределах **прогнозируемого Курского цеолитоносного рудного района** (7.1 сео) выделены три прогнозных участка цеолитов, связанных с корой выветривания мергелей сантонского яруса верхнего мела: *Хмелевской* (7.1.1), *Поныревский* (7.1.2) и *Коневский* (7.1.3). По ним подсчитаны прогнозные ресурсы сырья по категории P_3 (коэффициент достоверности – 0,1), суммарная величина которых составила 54,5 млн т. Рекомендуются поисково-оценочные работы второй очереди. Наиболее перспективной является площадь 7.1.2. Во-первых, большая часть ее пространственно совпадает с юго-западным флангом перспективной на тугоплавкие глины площади (6.1.1). Во-вторых, здесь наиболее благоприятное (приблизительно 1:1) соотношение мощности вскрыши и полезной толщи.

ИЗВЕСТНЯК

На территории листа, в его крайней северо-восточной части, отмечается одна перспективная на известняки площадь – **Липовецкий рудный узел** (0.1 И). Он связан с распространением лебедянских образований фаменского яруса верхнего девона. В качестве внешнего контура принята граница распространения фациальной зоны ПВ, представленной монолитными известняками. Внутренний контур проведен по подошве аптских отложений с целью исключения из подсчета ресурсов участка, относящегося к высоким частям водораздела, где значительно увеличивается вскрыша. Таким образом, в пределах перспективной площади соотношение мощности полезной толщи и вскрыши приблизительно 1:1. Прогнозные ресурсы известняков подсчитаны по категории P_3 с понижающим коэффициентом достоверности 0,1. В результате, на площади $20,2 \text{ км}^2$ ресурсы полезного ископаемого составляют более 30 млн м^3 *.

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

На схеме прогноза полезных ископаемых в четвертичных образованиях выделено 15 *участков* распространения покровных суглинков и глин, которые могут быть использованы в качестве кирпичного сырья. При выделении площадей и выборе категории прогнозных ресурсов учитывалась мощность (>15 м) четвертичных субаэральных образований, распределение уже известных месторождений, участков, а также существующих карьеров. По четырем площадям, в контурах которых находятся месторождения легкоплавких глин, подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_2 , коэффициент достоверности принят равным 0,2. На остальных площадях, на территории которых отсутствуют известные месторождения кирпичного сырья, ресурсы подсчитаны по категории P_3 с коэффициентом достоверности 0,1. Таким образом, на картируемой территории прогнозные ресурсы категории P_2 в сумме составляют 1 265,1 млн м^3 на площади 422 км^2 , а ресурсы категории P_3 – 279,6 млн м^3 на площади 186 км^2 (прил. 4).

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

В пределах распространения аллювиальных отложений в бассейнах рек Оки, Сосны и Сновы выделены 3 *прогнозных площади* строительных песков. Полезное ископаемое связано с песками, приуроченными к первой и второй надпойменным террасам.

* Прогнозные ресурсы на известняки по категории P_3 экспертизой не утверждены.

Прогнозные ресурсы наиболее изученной и перспективной площади в долине р. Сновы (IV-2-17) подсчитаны по категории P_2 с применением понижающего коэффициента 0,2. В контуре прогнозной площади находится проявление строительных песков, удовлетворяющих основным требованиям ГОСТ 8736-93 [15]. Модуль крупности – 2,19. Содержание фракции $<0,05$ мм – 2,2–3,0 %. На площади 35 км^2 прогнозные ресурсы по категории P_2 составили 56 млн м^3 . Кроме того, аллювиальные отложения данной площади могут использоваться в качестве формовочных песков марки ОЖ02.

Выделенные в долинах рек Оки и Сосны прогнозные площади (I-1-3 и III-4-12, соответственно) имеют категорию прогнозных ресурсов P_3 с применением понижающего коэффициента 0,1. Суммарные запасы песков, которые могут использоваться для приготовления строительных и штукатурных растворов, отсыпки дорог, асфальтобетона и дорожной одежды, на двух перспективных площадях составляют более 36 млн м^3 .

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Территория листа расположена в пределах **Московского артезианского бассейна** подземных вод (МАН).

Гидрогеологическое расчленение разреза территории произведено в соответствии со Сводной легендой Московской и Брянско-Воронежской серий листов Государственной гидрогеологической карты масштаба 1 : 200 000 [52]. Индексация гидрогеологических подразделений уточнена по легенде Воронежской серии Госгеолкарты-200 [31] с учетом требований гидрогеологической стратификации [34, 39].

Наибольшее значение для водоснабжения населенных пунктов территории листа имеют меловые и девонские водоносные горизонты и комплексы. Грунтовые воды, приуроченные к четвертичным отложениям, имеют подчиненное хозяйственное значение, поэтому на гидрогеологической схеме показаны только дочетвертичные гидрогеологические подразделения. Ниже приведена их краткая характеристика.

КАЙНОЗОЙСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ЭТАЖ

Кайнозойский водоносный этаж на территории включает четвертичный и палеоген-неогеновый водоносные комплексы.

В **четвертичном водоносном комплексе** по генетическому признаку выделены следующие водоносные горизонты.

Аллювиальный водоносный горизонт включает современный аллювиальный (пойма) водоносный подгоризонт и верхнечетвертичный аллювиальный водоносный подгоризонт.

Современный аллювиальный (пойма) водоносный подгоризонт развит по всем речным долинам, крупным балкам и оврагам, в отложениях пойменных террас и русел. Ширина поймы по долинам рек – около 1 км, а по балкам и оврагам – до десятков метров. В верхней части разреза преобладают суглинки, супеси и мелкозернистые пески, сменяющиеся в нижней части песками с включениями гравия, гальки и щебня; иногда в подошве залегают прослои гравия и галечника. Для крупнозернистых песков коэффициент фильтрации достигает 15–25 м/сут., для разно- и мелкозернистых песков с прослоями супесей он снижается до 3–4 м/сут., а для супесей и суглинков – до 0,03–2,5 м/сут. Мощность подгоризонта колеблется от десятков сантиметров до первых метров в балках и оврагах до 10–12 м в долинах рек Сновы и Сосны. Водоносный подгоризонт залегает первым от поверхности и не имеет водоупорного перекрытия, лишь местами в верхней части разреза наблюдаются глинистые прослои. Нижним водоупором служат нижнемеловые и юрские глины, на севере – верхнедевонские известняки и доломиты. Часто современный аллювиальный водоносный подгоризонт не имеет в основании выдержанного водоупора и взаимосвязан с девонскими водоносными горизонтами в долинах Оки, Сосны, Свапы; с меловыми водоносными горизонтами в долине Сновы. Воды обычно безнапорные с уровнями на глубине 1–3 м. Глубина уменьшается к руслу водотока и тыловому шву поймы, где нередко наблюдаются мочажины и заболачивание. Напоры (не более 1 м) являются исключением и наблюдаются на участках с наличием глин в верхней части разреза. Уровни грунтовых вод незначительно превышают урезы рек. Питание происходит за счет атмосферных осадков и перетока вод из смежных водоносных горизонтов. Дебиты скважин изменяются от 1–2 до 10–12 л/с при понижениях от 1 до 10 м. В поймах мелких рек водообильность подгоризонта незначительная. Воды гидрокарбонатные кальциевые, магниевые, иногда сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые. Они довольно близки по своему составу к поверхностным речным водам, их общая минерализация не превышает 0,3–0,5 г/дм³. Воды преимущественно жесткие с величиной общей жесткости 3–5 мг-экв/дм³, которая иногда повышается до 8–13 мг-экв/дм³. Горизонт часто подвержен поверхностному загрязнению. Используется для сельского водоснабжения неглубо-

кими колодцами.

Верхнечетвертичный аллювиальный водоносный подгоризонт объединяет обводненные аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас. Ширина полосы распространения водоносного подгоризонта в долинах рек Сосны и Сновы достигает 2 км, на более мелких – не более 0,5–1,0 км. Водовмещающими породами являются разнородные пески с галечниками в основании и прослоями супесей, суглинков и глин в верхней части разреза. Коэффициент фильтрации песков изменяется от 0,5 до 10 м/сут., аллювиальных суглинков и супесей – от 0,01 до 0,5 м/сут. Общая мощность подгоризонта составляет от 6 до 10 м по долинам мелких рек до 19 м по долинам Оки, Сновы, Сосны. Водоносный подгоризонт безнапорный со свободным уровнем на глубине от 2–3 до 5–10 м. Глубина залегания увеличивается вблизи бровки уступа террасы и резко уменьшается в ее тыловой части. Обычно водоупорное ложе отсутствует и воды низких террас тесно связаны с нижележащими водоносными горизонтами. Питание происходит как за счет атмосферных осадков, так и за счет подтока вод из дочетвертичных водоносных горизонтов. Водообильность изменяется в значительных пределах. Дебиты скважин, колодцев, родников обычно составляют от 0,1–2 до 3–4 л/с при понижениях 1–10 м. Преобладают гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые воды, иногда сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые. Общая минерализация изменяется в пределах 0,1–0,7 г/дм³, редко достигая 1–2 г/дм³. Общая жесткость изменяется от 0,2 до 3,5 мг-экв/дм³. В местах отсутствия водоупорного перекрытия воды характеризуются повышенным содержанием хлоридов, сульфатов, аммиака и нитратов. Воды подгоризонта обычно используются для мелкого сельскохозяйственного водоснабжения копаными колодцами и скважинами. Аллювиальные водоносные горизонты гидравлически связаны с нижележащими водоносными горизонтами, которые разгружаются через них в реки.

Водоносность четвертичных отложений характеризуется единством потока подземных вод и рассматривается в ранге водоносного комплекса.

В **палеоген-неогеновом водоносном комплексе** по генетическому признаку выделены следующие водоносные горизонты.

Берекский водоносный горизонт (P_3-N_{br}) на площади листа представлен отложениями берекской свиты (пески, глины) мощностью до 14 м. Водоносный горизонт распространен весьма ограничено на водораздельных участках, главным образом, в южной части территории. Водовмещающими породами служат преимущественно пески. Мощность обводненных отложений изменяется от долей метра до 3,5 м, но обычно не превышает 1,5 м. Водоупорная кровля отсутствует, только местами она представлена тяжелыми разностями покровных суглинков. Нижним водоупором являются киевские глины и алевроиты. Залегают водоносный горизонт на глубине от долей метра до 15–20 м. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка – в речную и овражно-балочную сеть и перетекание в нижележащие водоносные горизонты. Водообильность незначительная в связи с небольшой мощностью. Дебиты скважин – 0,03–0,04 л/с при понижении уровня до 1–2,7 м. Удельные дебиты – от 0,004 до 0,07 л/с. Воды пестрые, по составу – гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые, кальциевые, натриево-кальциевые и натриевые, местами – сульфатно-гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные и смешанные. Минерализация изменяется от 0,1 до 2,2 г/дм³, общая жесткость изменяется от 1 до 34 мг-экв/дм³. Горизонт редко эксплуатируется колодцами в населенных пунктах.

Киевский водоупорный горизонт (P_{kv}) приурочен к терригенным отложениям киевской свиты эоцена. Киевский водоупорный горизонт распространен на юге и в центральной части территории, залегает на водоразделах, где сохранился в виде останцов. Представлен алевроитами и глинами мощностью до 18 м. Мощность водоупорных пород невыдержанная. Глины обычно плотные, жирные, пылеватые, реже – песчаные, пластичные (число пластичности – 7–41, чаще – 25–30). Киевский водоупорный горизонт предохраняет нижележащие эксплуатационные водоносные горизонты от поверхностного загрязнения.

Значение четвертичных водоносных подразделений и берекского водоносного горизонта для водоснабжения невелико, поэтому на гидрогеологической схеме они не показаны.

МЕЗОЗОЙСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ЭТАЖ

Мезозойский водоносный этаж представлен юрско-меловым водоносным комплексом.

Юрско-меловой водоносный комплекс представлен водоносными турон-коньякским, альб-сеноманским, валанжин-аптским, келловейским и бат-келловейским горизонтами. Отложения сантонского яруса повсеместно сдвинуты.

Турон-коньякский водоносный горизонт (K_2t-k) приурочен к мергельно-меловым отложениям туронского и коньякского ярусов верхнего мела с трещинно-пластовыми водами. Он рас-

пространен повсеместно на юго-западе территории южнее линии Глазуновка–Малоархангельск–Губкино–Колпны. Водовмещающими породами являются мел, алевроиты и мергели. Коэффициент фильтрации трещиноватых карбонатных пород изменяется от тысячных долей до 50 м/сут., на водоразделах не превышает 0,03–0,5 м/сут. [141]. Мощность турон-коньякского водоносного горизонта достигает 24 м. Водоносный горизонт интенсивно дренируется речной сетью, особенно в краевой зоне своего распространения. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, главным образом, в краевой северо-восточной части распространения, где водоносный горизонт выходит на поверхность или перекрывается покровными четвертичными отложениями небольшой мощности. Водообильность резко меняется по направлению от долин к водоразделам. Минимальная водообильность характерна для водоразделов, где удельные дебиты скважин не превышают 0,02–0,3 л/с, в долинах – 1–3 л/с. Воды турон-коньякского водоносного горизонта преимущественно пресные с минерализацией 0,7–1,0 г/дм³, гидрокарбонатные кальциевые, иногда сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, натриево-кальциевые с минерализацией до 1,1–1,9 г/дм³. Воды умеренно жесткие и жесткие с общей жесткостью от 3 до 15–167 мг-экв/дм³, карбонатной – 5–9 мг-экв/дм³. Турон-коньякский водоносный горизонт является одним из источников централизованного водоснабжения.

Альб-сеноманский водоносный горизонт (K₁₋₂al-s) приурочен к песчаным отложениям альбского и сеноманского ярусов нижнего и верхнего мела. Он повсеместно распространен в центральной и юго-западной частях территории листа, южнее линии Никольское–Барановка–Преображенское–Губкино–Красное–Моховое. Водовмещающими породами служат пески мелко-, средне- и разномеристые с прослоями грубомеристых песков, часто – глинистые, местами с гравийными прослоями и включениями гравия и гальки. Коэффициенты фильтрации изменяются в широких пределах – от сотых долей до 50 м/сут. Мощность водоносного горизонта изменяется от первых метров до 20–34 м. Горизонт сверху перекрыт турон-коньякским водоносным горизонтом, с которым местами имеет общий уровень. Водоносный горизонт не имеет выдержанного верхнего водоупора. Нижний водоупор часто также отсутствует. На большей части территории водоносный горизонт напорный с напорами 2–10 м, но на дренируемых участках вдоль долин рек – безнапорный. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков в краевой части области распространения, где водовмещающие породы выходят на поверхность или перекрыты четвертичными отложениями, а также за счет перетекания из вышележащих водоносных горизонтов. В долинах рек наблюдается взаимосвязь альб-сеноманского горизонта с водами аллювиальных отложений, а через них с поверхностными водами. Водообильность горизонта довольно высокая. Дебиты скважин достигают 25–50 л/с при понижениях 5–10 м. Удельные дебиты скважин изменяются от долей до 8 л/с. Дебиты колодцев – 0,05–0,4 л/с. По долинам рек наблюдаются многочисленные родники, дебиты которых изменяются в широких пределах – от 0,1–2,0 до 45 л/с. По химическому составу воды пресные гидрокарбонатные кальциевые от умеренно жестких до очень жестких. На юге территории листа встречаются воды смешанных типов – гидрокарбонатные натриево-магниевые-кальциевые, реже – сульфатно-гидрокарбонатные с увеличением минерализации и жесткости. Железо обычно отсутствует, содержание микрокомпонентов не превышает ПДК. Альб-сеноманский горизонт широко используется для водоснабжения с помощью буровых скважин, каптированных родников и колодцев.

Валанжин-аптский водоносный горизонт (K_{1v-a}) содержит порово-пластовые воды в терригенных отложениях валанжинского, барремского, аптского ярусов нижнего мела. В различных частях территории водовмещающие породы представлены различными ярусами. Горизонт широко распространен и представлен преимущественно песчаной толщей различной мощности. Пески преимущественно мелкозернистые глинистые, иногда приобретающие свойства плавунгов, на отдельных участках содержат конкреции песчаных фосфоритов, сидеритов и серного колчедана. Иногда встречаются прослои разномеристых и грубомеристых песков. Глины песчаные, слюдяные и алевроитовые, переходящие в алевроиты. Коэффициенты фильтрации для песков изменяются от 0,003 до 43,0 м/сут., обычно составляют 2,0–5,0 м/сут. Мощность обводненной толщи – до 45 м. В долинах рек валанжин-аптские отложения размывы, а в пределах водоразделов – сдренированы. Водоупорной кровлей служат глины четвертичных отложений. От нижележащих водоносных горизонтов отделяется толщей плотных юрских глин (келловейский водоупорный горизонт). По долинам рек водоносный горизонт выходит на поверхность. Пьезометрический уровень устанавливается на глубине от 0 до 45 м на абсолютных отметках от 220–240 м. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и просачивания вод из вышележащих водоносных горизонтов. Основное направление потока юго-западное. Воды безнапорные или слабонапорные с напорами до 20 м. Водоносный гори-

зонт слабоводоносный. Дебиты скважин изменяются от 0,002 до 5 л/с при понижении 0,2–61 м. Удельные дебиты изменяются от 0,0005 до 9,3 л/с, составляя обычно 0,5 л/с. Воды пресные гидрокарбонатные кальциевые или кальциево-магниевого с минерализацией 0,2–0,7 г/дм³. Общая жесткость – 4–9 мг-экв/дм³, карбонатная – 0,36–7,4 мг-экв/дм³. Водоносный горизонт используется для сельского водоснабжения, часто совместно с водами четвертичных отложений.

Келловейский водоупорный горизонт (J₂k) представлен глинами. Они образуют мощную достаточно выдержанную водоупорную толщу, определяющую условия циркуляции вод в выше- и нижележащих водоносных горизонтах. Глины жирные и пылеватые, местами с прослоями песков. Мощность келловейских глин – до 32 м.

Бат-келловейский водоносный горизонт (J₂bt-k) приурочен к терригенным отложениям батского и нижней опесчаненной части келловейского ярусов с порово-пластовыми водами. Распространен в пределах древних палеодолин в домезозойском палеорельефе. Водовмещающие породы представлены песками мелкозернистыми, реже – разномзернистыми, местами – глинистыми. Пески переслаиваются с пластичными темно-серыми глинами. Водонасыщенные пески иногда приобретают свойства плавунцов. Мощность – до 39 м. Воды напорные с величиной напоров до 15–20 м. Обычно дебиты скважин не превышают 0,1–1,0 л/с. Иногда отмечается высокая водообильность за счет взаимосвязи с нижележащими горизонтами. Воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,2–0,7 г/дм³, жесткостью 5–8 мг-экв/дм³. Эксплуатируются совместно с нижележащими девонскими водоносными горизонтами. Верхним водоупором являются келловейские глины. Нижний водоупор часто отсутствует, местами его роль выполняют плотные известняки, доломиты и глины верхнего девона.

ПАЛЕОЗОЙСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ЭТАЖ

Палеозойский водоносный этаж представлен **девонским водоносным комплексом**, включающим водоносные (задонско-лебединский, воронежско-ливенский, саргаевско-семилюкский и старооскольско-тиманский) и водоупорные (задонский, петинский и чернойарский) горизонты.

В девонских отложениях выделяется водоносная толща верхнедевонская франско-фаменская преимущественно карбонатная, разделенная региональными задонским, петинским и чернойарским водоупорными горизонтами.

Задонско-лебединский водоносный горизонт (D₃zd-lb) занимает около 60 % территории, отсутствует только на юге и западе листа, выходит на дневную поверхность по долинам рек Сосны, Липовца и их притокам. Водовмещающими породами служат загипсованные, трещиноватые известняки и доломиты с прослоями мергелей и глин мощностью до 60 м. В кровле залегают четвертичные аллювиальные отложения. Наименьшая глубина залегания уровня в современных долинах и по их склонам. В центральных районах и вдоль склонов долин воды безнапорные, по мере погружения приобретают напор. Водообильность довольно высокая, но непостоянная. Дебиты скважин изменяются от 0,01 до 90,0 л/с при понижениях 1–80 м. Удельный дебит изменяется от 0,005 до 50 л/с. Коэффициенты фильтрации карбонатных пород – от 0,005 до 110 м/сут. Воды пресные, преимущественно гидрокарбонатные магниево-кальциевые, натриево-кальциевые или сульфатные магниево-кальциевые с минерализацией 0,2–0,6 г/дм³. Пресные воды развиты до глубины 50–70 м. Водоносный горизонт является одним из основных источников водоснабжения.

Задонский водоупорный горизонт (D₃zd) представлен переслаиванием доломитов и известняков неравномерно глинистых с мергелями и глинами задонской свиты мощностью до 12 м.

Воронежско-ливенский водоносный горизонт (D₃vr-lv) приурочен к франскому ярусу верхнего девона с трещинно-пластовыми водами в карбонатных отложениях. Отсутствует на юго-западе территории, выходит на дневную поверхность в долине р. Сосна. Водовмещающими породами являются преимущественно известняки различной степени трещиноватости, переслаивание известняков, мергелей, глин. Общая мощность – от нескольких метров до 83 м. Водоупорной кровлей служат задонские глины и мергели. Глубина залегания кровли достигает 150 м. Воды преимущественно напорные. Водообильность водоносного горизонта достаточно высокая. Дебиты скважин изменяются от 0,06 до 26–47 л/с при понижениях от 1 до 40–86 м. Удельные дебиты – от 0,005–0,01 л/с на водоразделах до 0,2–16,7 л/с в долинах. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,002–0,07 до 42–64 м/сут. В краевой части воды пресные гидрокарбонатные кальциевые, магниево-кальциевые, натриево-кальциевые с минерализацией от 0,2 до 0,8 г/дм³. Воды комплекса широко используются для водоснабжения.

Петинский водоупорный горизонт (D₃pt) отсутствует только в юго-западной части территории, распространен северо-восточнее линии Ольховатка–Возы–Золотухино. Представлен глинами с прослоями алевроитов и тонкими прослоями глинистых известняков. Залегает на глубине

от нескольких метров до 200 м. Мощность не превышает 7 м. Петинские глины являются региональным водоупором и границей распространения зоны пресных вод.

Саргаевско-семилюкский водоносный горизонт (D_3sr-sm) приурочен к отложениям саргаевского и семилюкского горизонтов франского яруса верхнего девона с трещинно-пластовыми и карстово-пластовыми водами. Распространен повсеместно. Водовмещающая толща представлена переслаиванием глинистых слабо трещиноватых известняков и мергелей с глинами мощностью до 70 м. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород изменяются от 0,07–0,7 до 2,3–5,0 м/сут. Водоупором в кровле служат глины петинского или юрского водоупоров. Это обуславливает довольно выдержанную изоляцию водоносных слоев от вышележащих водоносных горизонтов. Питание водоносного горизонта затруднено из-за наличия водоупорной кровли. По долинам, несмотря на наличие водоупорной кровли, происходит основная разгрузка в вышележащие горизонты. Водообильность горизонта невысокая. При понижениях от 1–7 до 23–55 м; удельные дебиты составляют 0,002–0,07 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциевые, магниевые-кальциевые, натриево-магниевые-кальциевые с минерализацией 0,2–0,5 г/дм³. Подземные воды горизонта эксплуатируются только на юго-востоке территории.

Старооскольско-тиманский водоносный горизонт ($D_{2-3}st-tm$) приурочен к отложениям старооскольского надгоризонта среднего девона и тиманского горизонта верхнего девона. Водовмещающими породами являются пески иногда гравелистые, алевроиты общей мощностью до 140 м. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород изменяются от 0,01 до 0,7 м/сут., возрастая для грубозернистых песков до 2–3 м/сут. В кровле часто залегают водоупорные глинистые известняки саргаевского горизонта и глины чаплыгинской свиты. Горизонт подстилается отложениями черныярского или мосоловского горизонтов среднего девона. Глубина залегания водоносных слоев изменяется от 55 до 160 м. Абсолютные отметки кровли снижаются в северо-восточном и восточном направлениях. Воды напорные. Величина напора возрастает по мере погружения от 20 до 175 м. Водообильность достаточно высокая. Дебиты скважин колеблются от 0,01 до 6,3 л/с при понижениях от 1,0–1,8 до 110 м. Удельные дебиты изменяются от 0,001 до 2,1–6,6 л/с, преобладают 0,3–0,5 л/с. В зоне активного водообмена воды обладают минерализацией от 0,2 до 0,9 г/дм³. По химическому составу они относятся к гидрокарбонатным натриево-кальциевым и натриевым, сульфатно-гидрокарбонатным. Для водоснабжения эти воды не используются.

Черныярский водоупорный горизонт ($D_2\check{c}r$) приурочен к черныярскому горизонту эйфельского яруса среднего девона, представленного глинами с маломощными прослоями известняков, реже – доломитов и мергелей, мощностью до 20 м.

Ряжско-мосоловский водоносный горизонт ($D_{1-2}r\check{z}-ms$) распространен повсеместно. В кровле залегают глины, сменяющиеся известняками. Водовмещающими породами являются известняки, алевроиты, песчаники, пески мощностью до 110 м. Залегают на породах кристаллического фундамента. Воды напорные, величина напора – 100–275 м. Водообильность относительно невелика. Удельный дебит скважин изменяется от 0,003–0,07 до 0,3–0,8 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциевые, гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридные с минерализацией 0,3–0,9 г/дм³. Для водоснабжения горизонт не используется.

АРХЕЙ-НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ВОДОНОСНАЯ ЗОНА ЭКЗОГЕННОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ

Архей-нижнепротерозойская водоносная зона экзогенной трещиноватости ($AR-PR_1$) распространена повсеместно и приурочена к зоне выветривания сильно дислоцированных и метаморфизованных пород, а также к интрузивным породам нижнего протерозоя и архея, с трещинно-жильными и пластово-трещинными водами в гранитах, гранито-гнейсах и кварцитах. Зона выветривания представлена сильно разрушенными и измененными продуктами выветривания кристаллических пород с различной водопроницаемостью. Ниже породы, пронизанные трещинами, постепенно переходят в массив монолитных водоупорных пород. Водоупорную кровлю слагают черныярские глины и плотные нетрещиноватые известняки в подошве ряжско-мосоловского горизонта. Условия фильтрации изучены слабо. Коэффициенты фильтрации – 0,004–0,5 м/сут., чаще – 0,01–0,1 м/сут., интрузивных пород – 0,0005–0,0006 м/сут. Водообильность пород низкая, удельные дебиты скважин составляют 0,001–0,06 л/с, иногда достигая 0,1–0,7 л/с.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Территория листа занимает центральную часть Среднерусской возвышенности.

Гидрографически территория принадлежит бассейнам рек Волги, Дона и Днепра. На востоке листа реки Липовец, Сосна с притоками и р. Косоржа принадлежат бассейну р. Дон. На северо-западе листа реки Неручь, Рыбница, Дейца, Свапа и Усожа – притоки р. Ока – принадлежат бассейну р. Волга. Центральная и южная часть листа с водотоками Неполкой, Сновой (с притоками), Белым Колодезем, Штевцом и Теребужем – притоками р. Тускарь (притоком р. Сейм) – бассейну р. Днепр. Основными водными артериями территории являются реки Ока, Неручь, Сосна, Косоржа и Снова.

По характеру растительного покрова рассматриваемая территория принадлежит к лесостепной зоне. В настоящее время леса сохранились в виде узких полос по долинам рек, в верховьях ручьев и оврагов и лишь на небольших площадях на междуречьях. Сохранились дубравы – дуб, ясень, вяз, липа, клен. Залесенность территории составляет около 15 %. Кустарники развиты по долинам рек на аллювиальных почвах.

Охарактеризуем важнейшие ландшафты территории листа.

Денудационная поверхность, сформированная в неогене (1). Слабо расчлененная равнина, местами увалистая, позднее перекрытая лессоидами с прослоями погребенных почв. Почвы – черноземы типичные и черноземы оподзоленные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, дубово-кленовые рощи, а также березняки, сосняки.

Денудационная поверхность, сформированная в раннем и среднем неоплейстоцене (2). Пологохолмистая, слабо, местами среднерасчлененная равнина, сложенная песками глинистыми, супесями, суглинками, иногда лессовидными. Почвы – черноземы типичные, черноземы оподзоленные. Растительность – разнотравно-полевичные луга, дубово-кленовые рощи, а также березняки и осинники.

Плоская пологоволнистая, местами ступенчатая равнина, сформированная в среднем и позднем неоплейстоцене, со слабым вертикальным и горизонтальным расчленением (3), сложенная аллювиальными отложениями первой–четвертой надпойменных террас. Пески, суглинки и супеси, в основании с галькой. Почвы – черноземы типичные, черноземы оподзоленные. Растительность – разнотравно-полевичные луга и дубово-ясенево-кленовые рощи.

Плоская, местами ступенчатая, местами пологоволнистая равнина, со слабым вертикальным расчленением (4), сложенная аллювиальными отложениями поймы. Пески, супеси, суглинки, торф. Почвы пойменно-луговые, местами – торфяно-болотные и овражно-балочные. Растительность – ольшаники, ивняки, разнотравно-полевичные луга.

ТЕХНОГЕННЫЕ УСЛОВИЯ

Район работ расположен у границы Орловской и Курской областей и является типичной сельской территорией Черноземья. Город Малоархангельск и поселки городского типа Глазуновка, Змиевка, Золотухино, Поныри и Покровское – районные центры – узлы автомобильных дорог. Поселки Глазуновка, Змиевка, Золотухино и Поныри – железнодорожные станции.

В экономическом отношении это сельскохозяйственный район с земледельческим и животноводческим уклоном. Наиболее крупными предприятиями являются перерабатывающие сельхозпродукцию, спиртовые и кирпичные заводы, расположенные преимущественно в районных центрах. В городе Малоархангельске имеется маслозавод, спиртзавод, завод по производству керамической плитки, а в поселках городского типа – предприятия местной промышленности.

Площадь пересекают железные дороги (с юга на север – Курск–Орел и с юга на восток – Курск–Колпны) и автотрассы, в том числе федерального значения (Р-119).

Техногенная нагрузка на исследованную территорию весьма умеренная и ограничивается сетью автомобильных и железных дорог, редкими отстойниками очистных сооружений (близ крупных населенных пунктов и животноводческих комплексов), хранилищами ГСМ, небольшими карьерами по добыче суглинков и песков для нужд местных предприятий и животноводческими фермами производительностью от десятков (обычно) до первых сотен голов скота.

После катастрофы на Чернобыльской АЭС территория была частично загрязнена радиоактивным цезием. «При оценке радионуклидного загрязнения почв и донных осадков экологическое состояние считается благоприятным при содержании Cs-137 менее 1 К/км², при содержании 1–5 К/км² – состояние неблагоприятное» [17]. На западе и северо-западе территории, в почвенном покрове выявлено заражение Cs-137 интенсивностью более 1 К/км² (по состоянию на 1999 год) [106].

В пределах исследуемого района выделены следующие типы функционального использования территорий в зависимости от форм человеческой деятельности: лесохозяйственный функциональный тип; селитебный и промышленный функциональный тип; водохозяйственный функциональный тип; транспортный функциональный тип; сельскохозяйственный функциональный тип.

Лесохозяйственный функциональный тип развит в районе незначительно и составляет около 15 % от площади. Наиболее крупные лесные массивы расположены на междуречье рек Неручи и Оки и по водоразделам вокруг долины р. Сновы и ее притоков. Небольшие участки леса отмечаются также севернее г. Малоархангельск и на междуречье Неручи и Липовца. Многочисленные дубово-ясеневые-кленовые, березовые и тополиные лесополосы широко развиты на площади вдоль авто- и железных дорог, а также выполняют лесозащитную функцию для сельскохозяйственных земель.

Селитебный и промышленный типы. Селитебный тип представлен весьма ограничено городом Малоархангельск, поселками городского типа Глазуновка, Змиевка, Золотухино, Поньры и Покровское, а также многочисленными сельскими населенными пунктами. Городское население занято в местной промышленности, в сфере обслуживания, на транспорте, сельское – в аграрном секторе хозяйства. Так как в пределах исследуемой территории находится небольшое количество селитебных и промышленных объектов с экологически опасным производством, способных оказывать значительное негативное воздействие на окружающую среду, селитебно-промышленный тип землепользования не играет существенной роли в изменении естественного состояния природных компонентов и создании неблагоприятной экологической обстановки в данном районе.

Водохозяйственный тип включает все естественные и искусственные водоемы и водотоки площади. Наиболее значительными реками региона являются Ока, Неручь, Липовец, Сосна, Косоржа и Снова. На площади немного искусственных прудов и водохранилищ, в которых зачастую устроено рыбное хозяйство. Искусственные сооружения могут нарушать баланс подземных вод и солевой баланс почвенных горизонтов, но в связи с незначительным развитием водохозяйственных комплексов на территории влияние их на гидросферу и солевой баланс не отмечено.

К функциональным линейным типам следует отнести *транспортный тип*, представленный в районе сетью автодорог, железнодорожными магистралями и линиями электропередач. Потенциальными источниками экологической опасности данного типа могут быть как пути сообщения, так и различные виды транспорта, в продуктах отработки которого содержатся токсичные вещества, загрязняющие прилегающие к трассам территории. Источниками загрязнения нередко служат также заправочные и ремонтные станции, депо, автостоянки и др. В результате попадания в почву нефтепродуктов и токсичных веществ, происходит ухудшение экологической обстановки в местах интенсивной эксплуатации транспорта.

Сельскохозяйственный функциональный тип занимает основную часть территории листа (остальную, исключая вышеперечисленные типы) – около 80 %. Этот тип характеризуется полной нарушенностью природных ландшафтов, что обусловлено преимущественным развитием в районе земледелия – возделыванием зерновых (рожь, пшеница, ячмень), технических (сахарная свекла, подсолнечник) и кормовых культур. Распространено также молочно-мясное животноводство и свиноводство. Техногенное воздействие на природную среду выражается в нарушении почвенного покрова и гидросети в результате распашки, приводящей к усилению эрозионных процессов, а также в загрязнении почв, поверхностных и подземных вод токсичными веществами, содержащимися в применяемых удобрениях и ядохимикатах. Источниками техногенного загрязнения могут служить также места стоянок сельхозтехники, МТС, склады ГСМ, заправочные пункты.

Таким образом, каждый из выделенных на площади исследований типов функционального

использования территории оказывает различное воздействие на состояние природно-геологической среды.

В целом же, необходимо отметить, что техногенное воздействие на природную среду на данной территории незначительно (за исключением участков, зараженных Cs-137).

ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Некоторую потенциальную опасность представляют экзогенные геологические процессы, развитые почти на всей площади листа. На территории исследования наибольшее значение имеют водная эрозия, оползневые и просадочные процессы.

Плоскостной смыв развивается интенсивно в пределах распаханых высоких водоразделов.

Крупные оползни различных морфологических типов (от фронтальных до глетчеровидных) развиваются в вершинах оврагов и на склонах долин по кровле нижнемеловых и юрских глин. В настоящее время (в связи с проведенными природоохранными мероприятиями и снижением уровня хозяйственной деятельности) оползневые процессы приостановлены, тела оползней задерживаются, местами даже заросли кустарниками, но в случае увеличения нагрузки на оползнеопасные склоны или перевода поверхностного стока в подземный возможна активизация оползней.

Линейная водная эрозия развита интенсивно и приводит к возникновению промоин и рытвин, формирующихся на склонах в покровных суглинках, а на севере листа – в девонских известняках.

В центральной части листа (севернее пос. Золотухино, на правом борту долины р. Полевая Снова) отмечается район развития *суффозионных западин* в чехле покровных суглинков (лессоидов).

На севере и северо-востоке листа, по бортам долин рек Неручь и Липовец, где известняки девона перекрыты маломощным плащом более молодых отложений, отмечается развитие *карстовых западин*.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ КОМПОНЕНТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Общая экологическая обстановка исследуемой территории складывается из состояния основных природных сред: почвенного покрова, донных осадков и подземной гидросферы.

Основными оценочными параметрами состояния компонентов природно-геологической среды являлись: для почв – суммарный показатель концентрации токсичных элементов (СПК), для природных вод – СПЗ (для природных вод используется КПДК, коэффициент концентрации, нормируемый по ПДК) компонентов их химического состава.

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

Экологическое состояние почв на большей части территории исследований характеризуется как допустимое. При этом повышенные значения СПК (4–5) отмечены в г. Малоархангельске и п.г.т. Золотухино, Поныри, Глазуновка и Покровское. Умеренно опасное загрязнение почв наблюдается в пос. Змиевка [76, 144]. Среди элементов-загрязнителей преобладают цинк, молибден и кобальт, редко отмечаются хром, никель и титан.

В центральной части и на западе территории отмечено радиоактивное загрязнение Cs-137 с интенсивностью 1 и 2 К/км², в связи с чем экологическое состояние почвенного покрова здесь характеризуется как умеренно опасное.

ДОННЫЕ ОСАДКИ

Экологическое состояние донных осадков характеризуется как допустимое. Значение СПК на большей части территории не превышает 3. Повышенные значения СПК (4–5) на территории г. Малоархангельск и поселков городского типа Поныри, Золотухино, Змиевка и Покровское. Основными элементами-загрязнителями являются кобальт, молибден, свинец и хром [76, 144].

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Загрязнение подземных вод в пределах территории листа минимальное. Превышение ПДК нормируемых компонентов не установлено [76, 144]. Экологическое состояние подземных вод повсеместно характеризуется как допустимое.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

По совокупности рассмотренных компонентов оценка экологического состояния природной среды на большей части территории листа *благоприятная*. В местах, где выявлены проявления экзогенных геологических процессов (оврагообразование, оползнеобразование, просадочные явления – суффозия и карст) – *удовлетворительная*. В центральной и западной частях территории, где установлено радиоактивное загрязнение почвенного покрова Cs-137 (до 1–2 К/км²), экологическое состояние геологической среды оценивается как *напряженное*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С учетом новых геофизических данных и материалов предшественников, составлена схематическая геологическая карта погребенной поверхности кристаллического фундамента масштаба 1 : 500 000. Уточнены границы, возраст и формационная принадлежность роговской, тимской и глазуновской свит оскольской серии, смородинского габбродолеритового и золотухинского перидотит-габброноритового интрузивных комплексов.

Девонские образования расчленены до горизонтов и свит в соответствии с легендой Воронежской серии листов Госгеолкарты-200. Обоснован возраст подразделений девона на основании полученного комплекса фаунистических определений. В эмском ярусе выделена ряжская свита; в эйфельском – дорогобужская, клинцовская, мосоловская и черная свиты; в живетском – воробьевская, ардатовская и муллинская; во франском – ястребовская, чаплыгинская, саргаевская свиты.

Для мезозойских отложений получен комплекс фаунистических остатков (макро- и микрофауна), позволивших обосновать возраст стратиграфических подразделений юры и мела. Впервые выделены, закартированы и палеонтологически обоснованы фатежская свита средней юры, полпинская, дятьковская, тускарская и терепшанская свиты меловой системы.

Среди палеогеновых отложений выделена и палеонтологически обоснована киевская свита эоцена и берекская свита олигоцена и миоцена.

Впервые построена карта четвертичных образований масштаба 1 : 200 000. На карте четвертичных образований впервые для территории листа были выделены и закартированы следующие подразделения: аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы ($\alpha^4\text{Ims}$), верхнелепестовые лессоиды ($\text{L}_\text{ep}\text{III}$), средне-верхнелепестовые делювиальные и солифлюкционные отложения склонов ($\text{d}_\text{sl}\text{I–III}$), лессоиды и погребенные почвы эоплейстоцена и савальской почвенно-лессовой серии нижнего неоплейстоцена ($\text{L}_\text{ep}\text{E–Isv}$), перигляциальный аллювий донского горизонта (αlds), аллювиальные отложения эоплейстоцена (αE), выделены, закартированы и палеонтологически обоснованы аллювиальные отложения петропавловского горизонта нижнего неоплейстоцена (αlpp).

На основе комплекса методов изучено тектоническое и неотектоническое строение территории. Выявлены основные структуры чехла, изучена инфраструктура зон разломов, установлены их кинематические типы и динамические условия образования, что имеет важное значение как для поисков полезных ископаемых, так и для инженерно-геологических и геоэкологических исследований.

Проанализирован обширный материал поисково-разведочных работ прошлых лет. Результатом обобщения этих работ явились карты полезных ископаемых, отражающие текущее состояние минерально-сырьевой базы изучаемой территории.

Шлиховыми пробами из пород дочетвертичного возраста изучалась алмазность территории. В материале проб были найдены мелкие зерна пиропов, хромшпинелидов и пикроильменитов, многократно переотложенные и потерявшие связь с коренными источниками.

На территории листа в кровле сантонских отложений впервые обнаружены цеолиты. Выделены три перспективных участка и по ним подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_3 . Выделена одна прогнозная площадь на тугоплавкие глины. Основанием для ее выделения явился комплекс прямых (одно месторождение и два проявления в его контуре) и косвенных признаков. Подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_3 . На территории листа, в его крайней северо-восточной части оконтурена перспективная площадь на известняки, подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_3 . Опираясь на материалы предшественников и материалы опережающих геохимических работ, по уточненным геологическим данным выделены прогнозно-минералогические площади на фосфатное сырье (пять перспективных участков), подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_3 . Закартированы перспективные участки, и подсчитаны прогнозные ресурсы на строительные пески и кирпичные глины, связанные с отложе-

ниями четвертичного возраста.

Кроме того, в рамках работ по объекту были проведены опережающие геохимические исследования территории листа. Работы выполнены ФГУП «ИМГРЭ».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Артеменко Г. В.* Геохронология Среднеприднепровской, Приазовской и Курской гранит-зеленокаменных областей. Автореф. дисс. на соиск. д. г.-м. н. – Киев, 1998. 35 с.
2. *Аскоченский Б. В., Семенов В. П.* Кора выветривания карбонатных пород верхнего мела Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1973. 176 с.
3. *Бартенев В. К., Савко А. Д.* Литология, фации и полезные ископаемые палеогена ЦЧЭР // Тр. НИИ Геологии ВГУ. Вып. 7. – Воронеж, 2001. 146 с.
4. *Беляев В. И., Иванов Д. А.* Продуктивная титан-циркониевая формация фанерозоя Воронежской антеклизы (факты, прогноз) // Вестник ВГУ. Сер. геологич. № 3 (9). – Воронеж, 2002. С. 138–152.
5. *Величко А. А.* Плейстоценовые покровные оледенения Восточно-Европейской равнины. – М.: Наука, 1981. С. 68–80.
6. *Вергель Н. Л., Лючкин В. А., Литовченко Н. И.* Месторождения неметаллических полезных ископаемых Курской области. – Курск, 2004. 261 с.
7. Верхний плиоцен бассейна Верхнего Дона / Г. В. Холмова, Р. В. Красненков, Ю. И. Иосифова и др. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. 144 с.
8. Возраст и распространение максимального оледенения Восточной Европы / А. А. Величко, В. П. Ударцев, Ю. Н. Грибченко и др. – М., 1980. 212 с.
9. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. Т. 1. Геология / Под ред. В. Д. Полищук, Н. И. Голивкина и др. – М.: Недра, 1970. 440 с.
10. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. Т. II. – М., 1972. 473 с.
11. Геология и полезные ископаемые России. Т. 1. Запад России и Урал. Кн. 1. Запад России / Под ред. Б. В. Петрова, В. П. Кирикова. – СПб, 2006. 528 с.
12. Гидрогеология СССР. Т. IV. Воронежская и смежные области. – М., 1971. 499 с.
13. *Глушков Б. В.* Донской ледниковый язык // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 5. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. 166 с.
14. *Глушков Б. В., Холмовой Г. В.* Физические методы в региональной стратиграфии неоплейстоцена // Проблемы литологии, минералогии и стратиграфии осадочных образований Воронежской антеклизы. Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 11. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. С. 88–93.
15. ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия». – М., 2000.
16. ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы испытания». – М., 2000.
17. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист N-37,(38) – Москва. Объяснительная записка. – СПб, 1999. 344 с.
18. *Грищенко М. Н.* Плейстоцен и голоцен бассейна Верхнего Дона. – М.: Наука, 1976. 228 с.
19. Девон Воронежской антеклизы / Г. Д. Родионова, В. Т. Кононова и др. – М.: б. м., 1995. 265 с.
20. Железные руды КМА. – М., 2001. 616 с.
21. Железородная база России / Под ред. В. П. Орлова, М. И. Веригина, Н. И. Голивкина. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1998. 842 с.
22. Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям оловянных руд. – М., 1983. 40 с.
23. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. – М.: б. м., 1995. 224 с.
24. *Кононов Н. Д. и др.* Перспективы рудоносности докембрийских зон растяжения на Воронежском кристаллическом массиве // Геология и разведка. № 1, 1992. С. 84–89.
25. *Кориковский С. П.* Фации метаморфизма метапелитов. – М.: Наука, 1979. 213 с.
26. *Коробейников А. Ф., Кузбный В. С.* Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых. – Томск, 1998. 309 с.
27. *Красненков Р. В., Иосифова Ю. И., Агаджанян А. К. и др.* Эоплейстоцен бассейна Верхнего Дона. – М.: ВИНТИ, 1995, - 187 с.
28. *Красовицкая Р. С., Павловский В. И.* Тектоническое строение Воронежского кристаллического массива по геофизическим данным // Материалы по геологии и полезным ископаемым Центральных районов Европейской части СССР. – Вып. 6. – М.: б. м., 1970. - С. 285-290.

29. Крестин Е. М., Ножкин А. Д. Основные закономерности эволюции магматизма в раннем докембрии (на примере КМА) // Происхождение и эволюция магматических формаций в истории Земли. Тез. докл. VII Всесоюзного петрофизического совещ. – Новосибирск, 1988. С. 133–134.
30. Лебедев И. П. Минеральные парагенезисы и РТ-условия метаморфизма пород железисто-кремнистых формаций докембрия. Курская магнитная аномалия // Железисто-кремнистые формации докембрия Европейской части СССР. Метаморфизм. – Киев, 1989. С. 90–103.
31. Легенда Воронежской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание). Утверждена НРС МПР России 30.12.1999 г.
32. Лессово-почвенная формация Восточно-Европейской равнины. Палеогеография и стратиграфия / А. А. Величко, Ю. Н. Грибченко, Т. Л. Морозова и др. – М., 1997. 144 с.
33. Литология и фации донегеновых отложений Воронежской антеклизы / А. Д. Савко, С. В. Мануковский, А. И. Мизин и др. // Тр. НИИ Геологии ВГУ. Вып. 3. – Воронеж, 2001. 201 с.
34. Методическое письмо по подготовке схем гидрогеологической стратификации. – М., 1999. 17 с.
35. Минеральное сырье. Общие положения. Справочник. – М., 1997. 69 с.
36. Ненахов В. М. Сравнительная геодинамика и металлогения коллизионных структур фанерозоя (южный Тянь-Шань) и раннего докембрия (Воронежский кристаллический массив, Либериийский щит). Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. д. г.-м. н. – Воронеж, 1999. С. 43.
37. Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона / Р. В. Красненков, Г. В. Холмовой, Б. В. Глушков и др. – Воронеж, 1984. 212 с.
38. Орлов В. П. Геологическое прогнозирование. – М.: Недра, 1991. 166 с.
39. Основные положения по составлению серийных легенд Государственных гидрогеологических карт масштаба 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000. – М., 2001. 19 с.
40. Основные типы рудных формаций: Терминологический справочник / Под ред. Ю. А. Косыгина, Е. А. Кулиша. – М., 1984. 316 с.
41. Плаксенко Н. А. Главнейшие закономерности железорудного осадконакопления в докембрии. – Воронеж, 1966. 264 с.
42. Попкова Н. В. Золотоносность докембрийских образований Михайловского рудного узла (КМА). – Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н. 2003. 28 с.
43. Раскатов Г. И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1969. 164 с.
44. Раскатов Г. И. Прогнозирование тектонических структур фундамента и чехла древних платформ и форм погребенного рельефа средствами геолого-геоморфологического анализа (на примере Воронежской антеклизы). – Воронеж, 1972. 108 с.
45. Раскатов Г. И., Лукьянов В. Ф., Старухин А. А. Тектоника восточной части Воронежского кристаллического массива и его осадочного чехла. – Воронеж, 1976. 120 с.
46. Савко А. Д. Эпохи корообразования в истории Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1979. 120 с.
47. Савко А. Д., Додатко А. Д. Коры выветривания в геологической истории Европейской платформы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. 230 с.
48. Савко А. Д., Беляев В. И., Иконников Н. Н., Иванов Д. А. Титан-циркониевые россыпи Центрально-Черноземного района. – Воронеж, 1995. 148 с.
49. Савко А. Д. Основные типы и факторы формирования месторождений в осадочном чехле положительных структур древних платформ // Вестник Воронежского университета. Серия геологическая. № 4, 1997. С. 117–131.
50. Савко А. Д. Геология Воронежской антеклизы // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 12. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. 165 с.
51. Савко А. Д., Холмовой Г. В., Ширинов С. А. Нерудные полезные ископаемые Черноземья // Тр. НИИ Геологии. Вып. 32. – Воронеж, 2005. 316 с.
52. Сводная легенда «Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Московская и Брянско-Воронежская серии». – М., 1989. 50 с.
53. Сим Л. А. Влияние глобального тектогенеза на новейшее напряженное состояние платформ Восточной Европы // Тектонофизика сегодня (к юбилею М. В. Гзовского). – М., 2002. С. 326–348.
54. Скоморохов А. И. Четвертичные отложения Курской области и некоторые вопросы методики их картирования // Стратиграфия фанерозоя центра Восточно-Европейской платформы. – М., 1992. С. 122–138.
55. Сычева С. А., Гунова В. П., Симакова А. Н. Средневалдайские ландшафты и палеопочвы Среднерусской возвышенности (Стадия 3) // «Квартер-2005» – IV Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: Материалы совещания (Сыктывкар, 23–26 августа 2005 г.). – Сыктывкар, 2005. С. 410–412.
56. Теперина А. И. Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-37-XXXI. – М., 1960. 82 с.
57. Трегуб А. И. Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 9. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. 220 с.
58. Трегуб А. И., Старухин А. А. Приповерхностная трещиноватость и ее соотношение с тектонической структурой территории Воронежской антеклизы // Вестник ВГУ. Серия геологическая. № 1, 1996. С. 38–43.
59. Холмовой Г. В. О неогеновых поверхностях выравнивания на юго-востоке Среднерусской возвышенности // Материалы по геологии и полезным ископаемым Центральных районов Европейской части СССР. Вып. 6. – М., 1970. С. 195–196.
60. Холмовой Г. В., Раскатов Г. И. Поверхности выравнивания и основные этапы развития рельефа территории ЦЧО // Научные зап. Воронежского отд. Географического общества СССР. – Воронеж, 1974. С. 75–79.

61. Холмовой Г. В., Глушков Б. В. Неогеновые и четвертичные отложения Среднерусской возвышенности // Тр. НИИ Геологии ВГУ. Вып. 1. – Воронеж, 2001. 220 с.
62. Чернышов Н. М., Бочаров В. Л., Фролов С. М. Гипербазиты КМА. – Воронеж, 1981. 258 с.
63. Чернышов Н. М., Чесноков В. С. Траппы Курской магнитной аномалии. – Воронеж, 1983. 276 с.
64. Чернышов Н. М. Типы никеленосных интрузий и медно-никелевого оруденения Воронежского массива // Советская геология. № 12, 1986. С. 42–54.
65. Чернышов Н. М., Ненахов В. М., Лебедев И. П., Стрик Ю. Н. Модель геодинамического развития Воронежского кристаллического массива // Геотектоника. № 3, 1997. С. 21–30.
66. Чернышов Н. М., Холин В. М., Ненахов В. М. Геодинамическое моделирование как метод расчленения и корреляции раннедокембрийских стратифицированных образований (на примере курской и оскольской серий КМА) // Материалы III Всероссийского совещания расчленения докембрия. – Апатиты, 2000. С. 273–276.
67. Чернышов Н. М., Альбеков А. Ю. Петрология и перспективы платиноносности интрузий трапповой формации Воронежского кристаллического массива (Центральная Россия) // Платина России. Т. V. Проблемы развития, оценки, воспроизводства и комплексного использования минерально-сырьевой базы платиновых металлов. – М., 2004. С. 267–293.
68. Чернышов Н. М. Платиноносные формации Курско-Воронежского региона (Центральная Россия). – Воронеж, 2004. 448 с.
69. Щеголев И. Н. Железорудные месторождения докембрия и методы их изучения. – Москва, 1985. 195 с.
70. Шерман С. И., Борняков С. А., Буддо В. Ю. Области динамического влияния разломов (результаты моделирования). – Новосибирск, 1983. 112 с.
71. Эталонная база условных знаков Госгеолкарты-200. – СПб: СПЕЦИКЦ, 2009.

Фондовая

72. Абисалов Э. Г. Отчет о результатах обобщения и систематизации материалов геохимических исследований по территории Центрального и Центрально-Черноземного районов за 1976–1979 гг. – М., 1980. ФГУ ГП «Росгеолфонд». № 379807.
73. Андреев Н. М. и др. Отчет о геологических результатах комплексных геофизических исследований в районе КМА в 1962 г. – Обоянь: ГУЦР, Курская ГФЭ, 1963. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 270.
74. Андрушин В. Н. и др. Отчет о результатах детальных поисков железистых кварцитов на Воронежском участке (Глазуновский и Кромский районы Орловской области, Поньровский район Курской области). Т. 1, 2. – Орловская ГРП, 1983–1987 гг. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 714.
75. Андрушин В. Н. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на железистые кварциты для качественной металлургии в пределах Воронежского участка в Глазуновском и Троснянском районах Орловской области и Поньровском районе Курской области за 1988–1991 гг. Т. 1, 2. – 1992. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 755.
76. Афанасьева Г. П. Отчет о поисково-разведочных работах, проведенных в 1961 году на Глазуновском месторождении фосфоритов Орловской области. – 1961. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 515.
77. Базилевский А. Т. и др. Отчет о результатах геохимических исследований, выполненных на территории деятельности Липецкой, Орловской и Курской областей ГРЭ в 1967 г. – 1968. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 397.
78. Бескова А. И., Михайлов М. Н. и др. Отчет о геологических результатах комплексных геофизических исследований масштаба 1 : 50 000 на Змиевском участке северо-восточной части КМА в 1969 году. – Воронеж, 1970. Фонды НИИГ ВГУ.
79. Бинева Р. И. Геолого-экологические исследования территории и картографирование Курской области масштаба 1 : 500 000. – Курск, 1999. Курский филиал ФГУ ГП «Геоинфотека». Инв. № 1012.
80. Бобров С. П. Оценка перспектив алмазности территории Курской области. – Калуга, 2001. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 1048.
81. Быков И. Н. и др. Дать научное обоснование прогноза поисков и разведки минерального сырья ЦЧЭР и КМА с целью увеличения и открытия месторождений полезных ископаемых, необходимых для обеспечения проектируемой инфраструктуры КМА. Т. I. Минералогия эффузивных формаций территории КМА. – 1980. Фонды НИИ Геологии ВГУ.
82. Быстров М. Я. Отчет о результатах геологоразведочных работ на Поньровском месторождении кирпичных суглинков в Золотухинском районе Курской области. – с. Черницыно, 1968. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 399.
83. Быстров М. Я., Трофимова М. А. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Курской области по состоянию на 01.01.1971 г. масштаба 1 : 1 000 000. – с. Черницыно, 1971. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 455.
84. Вассерман И. С. и др. Отчет по выполнению количественной оценки прогнозных ресурсов кат. Р₃, Р₂, Р₁ никеля (медь, кобальт) на территории Воронежской области. – 1997. Фонды НИИ Геологии ВГУ.
85. Вергель Н. Л. Отчет о поисково-оценочных работах и предварительной разведке месторождений мела для известкования кислых почв в Золотухинском, Железногорском и Щигровском районах Курской области, проведенных в 1985–1987 гг. – пос. Геологов, 1987. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 791.
86. Вергель Н. Л. Заключение о результатах проведенных работ по выбору участков заложения карьеров для добычи глинистого сырья, песка, мела в Золотухинском районе Курской области. – 1990. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 873.
87. Вергель Н. Л., Клейменов В. М. Поисковые работы на пески для строительных работ в 12 районах Курской области. – Курск: ООО НПП «Хорс», 2001. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 1059.

88. *Воропаев С. И.* Отчет о геолого-поисковых работах, проведенных на строительные пески в Золотухинском, Льговском и Советском районах Курской области в 1961–1963 гг. – с. Черныцыно, 1964. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 326.
89. *Воротильников Е. П. и др.* Геологический отчет о поисках железных руд на Ново-Ялтинской, Лубянской, Нарышкинской, Воронежской, Жигаевской и Дичнянской аномалиях, произведенных в 1957–1960 гг. по состоянию на 01.07.1960 г. – пос. Комарой, 1960. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 202.
90. ГИС-пакет оперативной геологической информации по Орловской области. – М.: ВСЕГЕИ, ФГУ НПП «Аэрогеофизика», 2002. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО.
91. *Глушков Б. В., Черешинский А. В. и др.* Отчет о проведении геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 на площади листов N-37-XXIII (Ряжск), N-37-XXIX (Мичуринск), M-37-I (Курск). – Воронеж, 2006. ФГУ ГП «Росгеолфонд».
92. *Голдина А. А.* Отчет о результатах поисков песков в Фатежском и Золотухинском районах Курской области для бетона, растворов и дорожного строительства. – пос. Геологов, 1978. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 575.
93. *Горохов Л. Е.* Информационный отчет о результатах работ по теме: Ревизионное обследование действующих и заброшенных карьеров по добыче сырья для производства строительных материалов с целью подготовки материалов к лицензированию на территории Орловской области, проведенных в 1992–2002 гг. – 2002. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 72.
94. *Губарев В. П.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Покровском месторождении суглинков Покровского района Орловской области. – 1955. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 436.
95. *Доронин В. Л.* Отчет о результатах доразведки кирпичных глин и суглинков для Золотухинского кирпичного завода Курской области. – пос. Геологов, 1974. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 508.
96. *Евтехова Е. К., Цуканова М. П. и др.* Отчет Малоархангельской геологосъемочной партии по комплексной геологической съемке масштаба 1 : 200 000 листа N-37-XXXI, проведенной в 1954 году (Орловская и Курская области). – 1955. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 450.
97. *Егоров М. С. и др.* Основные результаты поисковых работ на сульфидные медно-никелевые руды на территории Курской области в период 1965–1970 гг. – 1971. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 454.
98. *Ефремов В. И.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на Малоархангельском месторождении глин для лицевых блоков и плиток, проведенных в 1974–1976 гг. – 1976. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 622.
99. *Ефремов В. И.* Отчет о результатах предварительной разведки песков строительных в Колпнянском районе Орловской области, проведенной в 1982–1984 гг. (Андреевское месторождение и Яковлевский участок). – 1984. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 684.
100. *Ефремов В. И.* Отчет о результатах поисков огнеупорных глин в Покровском и Колпнянском районах Орловской области, проведенных Орловской ГРП в 1987–1991 гг. (объект № 235). – 1991. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 748.
101. *Зорова Е. Т., Голивкина Р. В.* Отчет о результатах разведки подземных вод для водоснабжения пос. Золотухино Курской области, проведенной в 1975–1977 гг. – 1977. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 563.
102. *Казанцев В. А., Егоров М. С. и др.* Отчет о результатах глубинного геологического картирования докембрия ВКМ на топооснове масштаба 1 : 500 000 (территория Курской области). – 1976. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 550.
103. *Казанцев В. А., Скулков Н. А., Ратников В. Г. и др.* Отчет о результате глубинного геологического картирования докембрия в пределах Северо-Западной части Воронежского кристаллического массива на топооснове масштаба 1 : 500 000. Т. 1–3. – 1981. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 648.
104. *Казанцев В. А. и др.* Материалы по оценке прогнозных ресурсов железных руд и фосфоритов. – пос. Геологов, 1983. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 679.
105. *Казанцев В. А.* Проблемы нетрадиционных полезных ископаемых в докембрии Курской магнитной аномалии. – 1990. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 888.
106. *Калмыков Б. А.* О проведении аэрогеофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на территории листов N-37-XIX–XXVII, XXXI–XXXIII. – М.: ФГУНПП «Аэрогеофизика», 2001.
107. *Клейменов В. М.* Отчет о поисково-оценочных работах и предварительной разведке глинистого сырья для черепицы и кирпича в Золотухинском районе Курской области, проведенных в 1991–1993 гг. – 1993. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 961.
108. *Ковачик М. А.* Отчет о результатах испытания железных руд Михайловского железорудного месторождения и поисково-разведочных работах на красочное сырье в районах Курской области. – 1966. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 350.
109. *Ковешников Г. В.* Отчет о результатах поисковых и поисково-оценочных работ и предварительной разведке на известняки строительные в Свердловском районе Орловской области, проведенных Орловской ГРП в 1987–1990 гг. (Тагинское месторождение). – 1990. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 739.
110. *Ковешников Г. В. и др.* Учет, оценка и геолого-экономический анализ прогнозных ресурсов основных твердых полезных ископаемых по состоянию на 01.01.1993 года по Орловской области (цеолиты, железные руды). – пос. Знаменка, 1994. Фонды ОАО «Орелгеология». Инв. № 598.
111. *Коноплев А. Д. и др.* Методическое обеспечение и сопровождение прогнозно-поисковых и поисково-оценочных работ на уран (Заключительный отчет по объекту № 90-34 по Госконтракту № ВБ-04-34/8 от 23.01.2006 г.). – ФГУП «ВИМС», 2008.

112. *Косарецкий А. К., Андрюшин В. Н., Кабанов В. М. и др.* Отчет о результатах глубинного геологического картирования докембрия ВКМ на топооснове масштаба 1 : 500 000 в южной части Орловской области за 1973–1976 гг. – пос. Знаменка, 1976. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 551.
113. *Косарецкий А. К. и др.* Отчет о результатах детальных поисков железистых кварцитов в пределах Орловской гравимагнитной аномалии (Орловская ГРП, 1976–1979 гг.). Т. 1, 2. – 1979. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 654.
114. *Косарецкий А. К. и др.* Геологическая записка по результатам поисково-разведочных работ на Орловском месторождении железистых кварцитов КМА (Материалы для составления ТЭС). – 1982. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 554.
115. *Косарецкий А. К., Андрюшин В. Н. и др.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на магнетитовые кварциты в пределах Западной залежи Орловской гравимагнитной аномалии (Орловская область) за 1978–1983 гг. Т. 1–3. – 1983. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 683.
116. *Красовицкая Р. С. и др.* Отчет по теме № 14: Составление геолого-геофизической и структурно-тектонической карты масштаба 1 : 200 000 Курской области. – Воронеж, 1971. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 443.
117. *Кузьмин Г. И., Вассерман И. С., Кучеренко В. И. и др.* Прогнозная оценка железорудных месторождений северной части КМА. Объект № 5. Составление прогнозных карт на железные руды в пределах Орловского и Ново-Ялтинско-Михайловского рудных полей масштаба 1 : 100 000, северной части КМА масштаба 1 : 200 000 с картами-врезками основных рудных узлов масштаба 1 : 50 000. – пос. Геологов, 1985. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 757.
118. *Ликарчук Н. В. и др.* Отчет по геохимическим поискам месторождений цветных, редких и благородных металлов в северо-западной части ВКМ за 1976–1978 гг. (Курская, Брянская, Орловская области). – пос. Геологов, 1978. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 590.
119. *Лосицкий В. И. и др.* Отчет по теме № 34-94-51/1: Изучение особенностей геологического строения и металлогении Воронежского кристаллического массива с целью составления прогнозно-металлогенических карт масштаба 1 : 500 000 за 1991–1999 гг. (Объект № 360). Т. 1–3. – Воронеж, 1999. Фонды НИИ Геологии ВГУ.
120. *Любимов Г. А. и др.* Отчет о результатах комплексных геофизических работ масштаба 1 : 10 000 на Смородинском участке северо-восточной части КМА в 1968 г. (Обоянская партия, отряд № 11, г. Обоянь, ГУЦР, Воронежская ГФЭ). – 1968. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 405.
121. *Людкин В. А. и др.* Оценка прогнозных ресурсов железных и марганцевых руд, никеля, вольфрама, титана, циркония, золота, цеолитов по Курской области. – 1993. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 923.
122. *Людкин В. А.* Информационный отчет о результатах работ по объекту: Поиски и поисково-оценочные работы на цеолитсодержащее сырье и сырье для производства термолита в морских отложениях верхнего мела Курской области (Объект № 12). – Курск, 2000. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 1037.
123. *Лукьянова В. А. и др.* Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 и мельче на территорию Центрального ДПР (Объект № 1). Кн. 9. Курская область. – М., 2001. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 1046.
124. *Лукьянова В. А. и др.* Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1 : 500 000 и мельче на территорию Центрального ДПР (Объект № 1). Кн. 12. Орловская область. – М., 2001. Фонды НИИ Геологии ВГУ.
125. *Лященко Г. В., Куренной В. В.* Составление карт районирования территории ЦФО масштаба 1 : 500 000 (с врезками масштаба 1 : 200 000) для оптимизации производства региональных гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических работ в период 2005–2010 годов. – М., 2007. Фонды НИИ Геологии ВГУ.
126. *Мазанов Н. С.* Отчет о поисково-ревизионных работах на фосфориты в Золотухинском и Советском районах Курской области за 1962–1964 гг. – с. Черницыно, 1965. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 332.
127. *Макаров Л. Н.* Обобщение материалов по золотоносности раннедокембрийских образований Воронежского кристаллического массива. – М., 1987. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 933.
128. *Молотков С. П. и др.* Изучение особенностей геологического строения и металлогении Воронежского кристаллического массива с целью составления прогнозно-минералогических карт масштаба 1 : 500 000 за 1991–1999 гг. – Воронеж, 1999. Воронежский филиал ФГУ ГП «Геоинфотека».
129. *Новиченко Т. В.* Отчет по теме (I.10): Учет запасов и месторождений торфа по территории деятельности ЦРГЦ по состоянию на 01.01.1999 г. – Малаховка, 1999. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 1030.
130. *Олферьев А. Г.* Уточнение и детализация стратиграфических схем мезозоя для использования их при крупномасштабном картировании Воронежской антеклизы и Московской синеклизы. – М., 1993. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 953.
131. *Орлов Р. А. и др.* Отчет о геологических результатах поисков магнетитовых кварцитов в пределах южного фланга Орловского рудного узла комплексными геофизическими исследованиями (Курская и Орловская области) за 1984–1986 гг. – Воронеж, 1986. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 768.
132. *Пантелеев М. С., Пантелеева Н. А.* Отчет о детальных геологоразведочных работах на Тускарском месторождении фосфоритов в Щигровском районе Курской области. – с. Черницыно, 1962. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 129.
133. *Перминов К. И., Бескова А. И. и др.* Отчет о геологических результатах комплексных геофизических исследований на Покровском участке северо-восточной части КМА в 1967 году. – Воронеж, 1968. Фонды НИИГ ВГУ.

134. Попкова Н. В. и др. Информационный отчет по теме: Глубинное геологическое картирование докембрия масштаба 1 : 50 000 (ГГК-50) на площади листов N-36-143-Б-6, -131-Г-г. Т. 1, 2. – Железногорск, 2006. Фонды НИИ Геологии ВГУ.
135. Ратников В. Г. Отчет по геологическому картированию докембрия Курской области в масштабе 1 : 500 000 (1966–1971 гг.). – с. Черныцыно, 1972. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 470.
136. Ратников В. Г. Отчет о результатах поисковых работ на сульфидные медно-никелевые руды в пределах базит-гипербазитовых интрузий Фатежско-Золотухинского участка за 1968–1972 гг. – с. Черныцыно, 1973. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 491.
137. Сапрыкин О. П. и др. Промежуточный отчет о работах по проверке геофизических аномалий и поискам никеля в южной части Орловской области в 1966–1969 гг. – 1969. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 578.
138. Скрюченков Ю. П., Липтоман М. С. Отчет о геологоразведочных работах на Змиевском месторождении кирпичных суглинков в Свердловском районе Орловской области в 1970–1972 гг. – 1972. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 589.
139. Смирнов Б. Н., Воронина А. Л. и др. Отчет комплексной гидрогеологической партии по составлению гидрогеологической, гидрохимической, инженерно-геологической карт территории КМА масштаба 1 : 500 000. – 1964. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 328.
140. Смирнова Н. И., Куренной В. В. Составление комплекта гидрогеологических карт масштаба 1 : 500 000 территории деятельности Центрального РГЦ. – М., 2001. Фонды НИИ Геологии ВГУ.
141. Смирнова Н. И. и др. Создание современной гидрогеологической карты территории железорудной провинции КМА масштаба 1 : 500 000 с оценкой защищенности источников питьевых подземных вод. – М., 2008. ФГУ ТФИ по ЦФО. Изв. № 4911277.
142. Степанченко В. М., Липтоман М. С. Отчет о геологоразведочных работах на Малоархангельском 2-м месторождении кирпичных суглинков в Малоархангельском районе Орловской области в 1965–1968 гг. – 1968. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 569.
143. Степанченко В. М. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Покровском месторождении кирпичных суглинков в Покровском районе Орловской области в 1971–1974 гг. – 1974. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 604.
144. Тимошинов И. А. Отчет о результатах геолого-экологических исследований (картографирования) территории Орловской области масштаба 1 : 500 000, проведенных в 1993–1997 гг. – пос. Знаменка, 1997. ФГУ ГП «Росгеолфонд». Инв. № 470531.
145. Цыпкин Б. В. Отчет о поисково-рекогносцировочных работах на карбонатные породы в восточных районах Орловской области, проведенных в 1960–1961 гг. – 1963. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 518.
146. Черешинский А. В. и др. ГДП-200 листа N-37-XXXI (Малоархангельск). – Воронеж, 2009. Фонды НИИ Геологии ВГУ.
147. Чернокутов А. Н., Ковешников Г. В. Отчет о результатах детальной разведки Малоархангельского II месторождения тугоплавких глин для производства лицевого кирпича в Малоархангельском районе Орловской области, проведенной в 1978–1986 гг., с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1987 г. Т. 1–5. – 1986. Орловский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 708.
148. Шук С. М. Уточнение и детализация стратиграфических схем мезозоя для использования их при крупномасштабном картировании территории Воронежской антеклизы и Московской синеклизы. – 1993. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 953.
149. Шук С. М. Информационный отчет по объекту: Разработка опорной легенды для геологосъемочных работ и составления Государственной геологической карты масштаба 1 : 50 000 по осадочному чехлу для Курского административно-хозяйственного района. – 1994. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 966.
150. Шук С. М. Анализ состояния литолого-стратиграфических исследований фанерозоя Центральных районов Восточно-Европейской платформы и разработка рекомендаций по направлению дальнейших работ. – 1994. Курский филиал ФГУ ТФИ по ЦФО. Инв. № 967.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента листа N-37-XXXI

Индекс клетки	№ на карте	Название месторо- ждения (участка)	Тип (К – коренное)	Источник информации	Состояние эксплуата- ции
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Черные металлы					
<i>Железо</i>					
I-1	3	Орловское	К	[90]	Законсервированное
III-1	1	Воронецкое	К	[90]	Законсервированное

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXXI

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения (участка)	Тип (К – коренное)	Источник информации	Состояние эксплуата- ции
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Минеральные удобрения					
<i>Фосфорит</i>					
IV-2	9	Уколовское	К	[6]	Эксплуатируемое
IV-3	1	Панаринское	К	[6]	Законсервированное
IV-3	3	Тускарское	К	[6]	Законсервированное
Керамическое и огнеупорное сырье					
<i>Глины тугоплавкие</i>					
II-3	3	Малоархангельское II	К	[90, 93]	Эксплуатируемое
Абразивные материалы					
<i>Трепел</i>					
II-1	5	Ладыревское	К	[90, 93]	Законсервированное
Строительные материалы					
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Мел</i>					
IV-2	2	Золотухинское, участок Се- верный	К	[6]	Законсервированное
IV-2	7	Золотухинское, участок Цен- тральный	К	[6]	Законсервированное
IV-3	2	Золотухинское, участок Юж- ный	К	[6]	Законсервированное
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный</i>					
I-1	4	Старое Горохово участок	К	[93]	Законсервированное
I-2	3	Сорочьи Кусты	К	[93]	Отработанное
I-2	4	Свердловское	К	[90, 93]	Законсервированное
II-1	4	Краснополянское	К	[93]	Законсервированное
II-2	2	Орлянка	К	[90, 93]	Законсервированное
II-3	1	Малоархангельское	К	[90, 93]	Законсервированное
II-3	3	Малоархангельское II	К	[90, 93]	Эксплуатируемое
II-4	1	Новоивановка	К	[93]	Законсервированное
III-4	1	Андреевское	К	[93]	Эксплуатируемое
III-4	2	Яковлевский участок	К	[93]	Законсервированное
IV-2	4	Боевский участок	К	[6]	Эксплуатируемое

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXXI

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения (участка)	Тип (К – коренное)	Источник информации	Состояние эксплуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Торф</i>					
II-1	6	Плотовец-Моховое	К	[90, 96]	Законсервированное
II-2	4	Куначь	К	[90, 96]	Законсервированное
II-2	5	Хитрое	К	[90, 96]	Законсервированное
IV-1	3	Мало-Анненковское	К	[90, 96]	Законсервированное
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные</i>					
I-2	5	Змиевское	К	[93]	Законсервированное
I-4	3	Покровское	К	[90, 96]	Законсервированное
II-2	3	Глазуновское	К	[93]	Эксплуатируемое
II-3	3	Малоархангельское II	К	[90, 93]	Эксплуатируемое
II-3	4	2-е Малоархангельское	К	[93]	Законсервированное
III-2	5	Поныровское	К	[6]	Законсервированное
III-2	6	Новокоронинская залежь	К	[6]	Законсервированное
IV-2	11	Золотухинское 2	К	[6]	Законсервированное
IV-3	4	Кондринка залежь	К	[6]	Законсервированное

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента листа N-37-XXXI

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	Источник информации	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
I-4	2	Покровское	[112, 117]	П. Маломощные пласты силикатно-магнетитовых кварцитов и амфиболитов михайловского метаморфического комплекса. Интервал 406,0-427,0 м скв. 8. Формация железистых кварцитов
<i>Титан</i>				
II-1	2	Воронецкое	[74, 75, 105]	П. Пегматоидные габбродолериты смородинского комплекса в интервале 454,6-458,0 м (скв. 16) с содержанием TiO_2 в рудах - до 10,52-10,82%. Титано-магнетитовая формация
IV-1	1	Смородинское	[67, 105, 118, 135, 136]	П. Пегматоидные габбродолериты смородинского комплекса в интервале 540,0-541,5 м (скв. 3024) с содержанием в рудах TiO_2 - до 3,12%; платины - 1,81 г/т. Титано-магнетитовая формация
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
I-2	2	Никитовский	[81, 112]	ПМ. Туффы андезитового состава глазуновской свиты, содержащие обломки андезитовых порфиров в интервале 714,5-726,0 м (скв. 5), содержат (в %) меди - до 0,2; никеля - до 0,02; ванадия - до 0,08; серебра - до 4 г/т. Медно-порфировая формация
<i>Цинк</i>				
I-1	1	Западно-Орловский	[113, 115]	ПМ. Катаклазированные и сульфидизированные магнетитовые кварциты и кварц-сланцевые сланцы курской серии в интервале 452,5-453,5 м (скв. 3007) содержат (в %) цинка - до 0,12, свинца - до 0,01, меди - до 0,2. Формация свинцово-цинковая жильная (метаморфизованная)
<i>Никель</i>				
II-1	3	Воронецкий	[75]	ПМ. Габбродолериты смородинского комплекса в 352,6-540,0 м (скв. 21) с содержанием (в %) никеля - до 0,3; меди - до 0,15; кобальта - до 0,1. Медно-никелевая сульфидная формация
III-2	1	Смородинское	[64, 68, 97, 105, 118, 121, 136]	П. Габбронориты золотухинского комплекса в интервале 1190,2-1191,8 м (скв. 15) с содержанием (в %) никеля - до 1,96; меди - до 2,21; кобальта - до 0,49 и в интервале 502,1-510,1 м (скв. 15) платины и палладия - в сумме 0,17 г/т. Медно-никелевая сульфидная формация
IV-2	1	Золотухинский	[97, 118, 135, 136]	ПМ. Серпентинизированные перидотит-габбронориты золотухинского комплекса в интервалах 221,6-619,3 м (скв. 17) с содержанием (в %) никеля - до 0,6; меди - до 0,43; кобальта - 0,01-0,05. Медно-никелевая сульфидная формация
<i>Молибден</i>				
I-4	1	Покровский	[119]	ПМ. Зоны развития жил пегматоидных гранитов атамановского комплекса среди амфиболитов и амфибол-биотитовых гнейсов обоянского плутоно-метаморфического комплекса. В интервале глубин 263,0-605,0 м (скв. 7) содержание молибдена - 0,01%. Молибденовая апогранитовая формация (метаморфизованная)

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного иско- паемого и название проявления, пункта минерализации	Источник информации	Тип объекта, краткая характеристика
<i>Вольфрам</i>				
III-2	2	Сморозинское	[103, 105, 118]	П. Амфиболизированные габброиды золотухинско- го комплекса с кварц-шеелитовыми прожилками, приуроченными к тектонической зоне. В интервале 981,0-990,0 м (скв. 3033) содержание W_2O_3 - до 0,5- 2,41%, золота - до 0,195 г/т. Шеелит-кварц- полевошпатовая формация
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-1	2	Орловский	[103, 113, 127]	ПМ. Сульфидизированные, окварцованные желези- стые кварциты, малорудные кварциты и кварцево- сланцевые сланцы курской серии, в интервале 372,0-382,0 м (скв. 3) с содержанием золота - до 2,0 г/т. Золоторудная кварцевая формация
I-2	1	Никитовский	[112, 127, 137]	ПМ. В окварцованных, сульфидизированных и ка- таклазированных афировых метабазах верхне- тимской подсвиты в интервале 525,0-525,2 м (скв. 4) содержание золота - до 0,1 г/т, серебра - до 2 г/т. Золоторудная кварцевая формация
II-1	1	Воронецкий	[74, 75, 127]	ПМ. Магнетитовые кварциты коробковской свиты сульфидизированные с кварцевыми прожилками, в интервале 284,0-288,5 м (скв. 10) с содержанием золота - до 0,2 г/т. Золоторудная кварцевая форма- ция

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых проб (ШП), показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXXI

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	Источник информации	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Цветные, рассеянные металлы и радиоактивные элементы				
<i>Цинк, германий, уран</i>				
II-3	2	Хитрово	[146]	ПМ. Глины батского яруса, обогащенные органикой. В интервале 55,2-55,5 м (скв. 6) содержания цинка - 0,85%, германия - 0,034%, урана - 51,4 г/т
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Глины тугоплавкие</i>				
II-2	1	Поныри-1	[146]	П. Глины готеривского и барремского ярусов с содержанием каолинита - 85-90%, Al ₂ O ₃ - 24,1-24,7%, Fe ₂ O ₃ - 2,3-2,5%. Средняя мощность полезной толщи - 5 м
III-2	3	Поныри-2	[146]	П. Глины готеривского и барремского ярусов с содержанием каолинита - 80-85%, Al ₂ O ₃ - 24,7-25,6%, Fe ₂ O ₃ - 2-3%. Средняя мощность полезной толщи - 6 м
Горнотехническое сырье				
<i>Цеолиты</i>				
III-1	2	Хмелевое	[146]	П. Кора выветривания мергелей сантонского яруса верхнего мела с содержанием клиноптилолита - 30-40%. Средняя мощность полезной толщи - 7 м
III-2	4	Поныри-2	[146]	П. Кора выветривания мергелей сантонского яруса верхнего мела с содержанием клиноптилолита - 10-50%. Средняя мощность полезной толщи - 13 м
IV-1	2	Конево	[146]	П. Кора выветривания мергелей сантонского яруса верхнего мела с содержанием клиноптилолита - 10-50%. Средняя мощность полезной толщи - 9 м
IV-2	10	Уколовское	[146]	П. Кора выветривания мергелей сантонского яруса верхнего мела с содержанием клиноптилолита - до 20-25%. Средняя мощность полезной толщи - 15,7 м
Драгоценные и поделочные камни				
<i>Спутники алмазов</i>				
IV-4	1	Нетрубез	[146]	ШП. Шлиховая проба с находками минералов-индикаторов кимберлитов в песках альбского яруса нижнего мела
IV-2	5	Золотухино	[146]	ШП. Шлиховая проба с находками минералов-индикаторов кимберлитов в песках альбского яруса нижнего мела
Строительные материалы				
<i>Обломочные породы</i>				
<i>Песок строительный</i>				
IV-2	3	Фентисовское	[88]	П. Пески строительные альбского возраста, вскрытые скважиной 686 в интервале 4,0-8,0 м. Модуль крупности - 2,36-2,56. Содержание фракции <0,05 мм - 2,6%
IV-2	6	Матвеевско-Золотухинское	[88]	П. Пески строительные мелового возраста (альбский и сеноманский ярусы), вскрытые скважинами 757, 778 и др. Средняя мощность полезной толщи - 9,7 м, вскрыши - 5,7 м. Модуль крупности - 0,96-1,84. Содержание фракции <0,05 мм - до 5,0%
Прочие ископаемые				
<i>Песок формовочный</i>				
IV-2	8	Воробьевское	[88]	П. Пески формовочные мелового возраста (альбский и сеноманский ярусы), вскрытые скважиной 788 в интервале 3,0-15,0 м. Марка песков в интервалах: 3,0-6,0 м - Т0315Б; 6,0-9,0 м - К016Б; 6,0-15,0 м - К016А

Список проявлений (П), показанных на карте четвертичных образований листа N-37-XXXI

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления	Источник информации	Тип объекта, краткая характеристика
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Строительные материалы				
<i>Обломочные породы</i>				
<i>Песок строительный</i>				
IV-2	13	Воробьевское	[88]	П. Пески строительные четвертичного возраста (вторая надпойменная терраса), вскрытые скважиной 823 в интервале 4,5-12,0 м. Модуль крупности - 2,19. Содержание фракции <0,05 мм - 2,2-3,0%
Прочие ископаемые				
<i>Песок формовочный</i>				
IV-2	12	Воробьевское	[88]	П. Пески формовочные четвертичного возраста (вторая надпойменная терраса), вскрытые скважиной 823 в интервале 0,4-4,5 м. Марка песков - ОЖ02

Таблица прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов к листу Госгеолкарты листа N-37-XXXI

№ п/п	Название и ранг объекта и его индекс на схеме прогноза	Площадь объекта (км ²)	Вид полезного ископаемого	Характеристика, оценочные параметры, тип оруденения	Завершенная стадия работ	Категория ресурсов	Ресурсы	Рекомендуемые виды работ и их очередность	Источник информации
5 Брянско-Курская фосфоритоносная минерагеническая зона									
5.1 Щигровский фосфоритоносный рудный район									
1	5.1.1 Горяновский потенциальный рудный узел	44,2	Фосфорит (P ₂ O ₅)	Среднее содержание полезного компонента - 9%. Формация фосфоритовая терригенная желваковая. Степень перспективности - средняя, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 20,0 м. Мощность полезной толщи - 0,5 м	ГДП-200	P ₃	2,0	ПРЗ	[146]
2	5.1.2 Уколовский потенциальный рудный узел	64,0	Фосфорит (P ₂ O ₅)	Среднее содержание полезного компонента - 9%. Формация фосфоритовая терригенная желваковая. Степень перспективности - средняя, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 20,0 м. Мощность полезной толщи - 0,5 м	ГДП-200	P ₃	2,9	ПРЗ	[146]
3	5.1.3 Панаринский потенциальный рудный узел	109,2	Фосфорит (P ₂ O ₅)	Среднее содержание полезного компонента - 9%. Формация фосфоритовая терригенная желваковая. Степень перспективности - средняя, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 20,0 м. Мощность полезной толщи - 0,5 м	ГДП-200	P ₃	4,9	ПРЗ	[146]
4	5.1.4 Белоколодезный потенциальный рудный узел	48,9	Фосфорит (P ₂ O ₅)	Среднее содержание полезного компонента - 9%. Формация фосфоритовая терригенная желваковая. Степень перспективности - средняя, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 20,0 м. Мощность полезной толщи - 0,5 м	ГДП-200	P ₃	2,2	ПРЗ	[146]
5	5.1.5 Тускарский потенциальный рудный узел	27,3	Фосфорит (P ₂ O ₅)	Среднее содержание полезного компонента - 9%. Формация фосфоритовая терригенная желваковая. Степень перспективности - средняя, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 20,0 м. Мощность полезной толщи - 0,5 м	ГДП-200	P ₃	1,2	ПРЗ	[146]
6 Ливенско-Дмитровск-Орловская минерагеническая зона тугоплавких глин									
6.1 Прогнозируемый Малоархангельский рудный район тугоплавких глин									
6	6.1.1 Поньревско-Малоархангельский потенциальный рудный узел	281,9	Глины тугоплавкие	Удельная продуктивность - 1319971 т/км ² . Степень перспективности - высокая, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 20,0 м. Мощность полезной толщи - 6,0 м	ГДП-200	P ₃	372,1	ОР	[146]

№ п/п	Название и ранг объекта и его индекс на схеме прогноза	Площадь объекта (км ²)	Вид полезного ископаемого	Характеристика, оценочные параметры, тип оруденения	Завершенная стадия работ	Категория ресурсов	Ресурсы	Рекомендуемые виды работ и их очередность	Источник информации
7 Брянско-Тербунская цеолитоносная минерагеническая зона (в кремнеземистых алевритовых мергелях)									
7.1 Прогнозируемый Курский цеолитоносный рудный район									
7	7.1.1 Хмелевской потенциальный рудный узел	49,4	Цеолиты	Среднее содержание полезного компонента - 35%. Формация цеолитовая-осадочная. Степень перспективности - средняя, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 20,1 м. Мощность полезной толщи - 7,0 м	ГДП-200	P ₃	21,8	ПР2	[146]
8	7.1.2 Поныревский потенциальный рудный узел	28,0	Цеолиты	Среднее содержание полезного компонента - 25%. Формация цеолитовая-осадочная. Степень перспективности - средняя, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 14,2 м. Мощность полезной толщи - 13,0 м	ГДП-200	P ₃	11,5	ПР3	[146]
9	7.1.3 Коневский потенциальный рудный узел	74,9	Цеолиты	Среднее содержание полезного компонента - 25%. Формация цеолитовая-осадочная. Степень перспективности - средняя, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 26,6 м. Мощность полезной толщи - 9,0 м	ГДП-200	P ₃	21,2	ПР3	[146]
10	0.1 Липовецкий потенциальный рудный узел на строительные материалы (известняк), вне рудных районов	20,2	Известняк	Удельная продуктивность - 3750000 т/км ² . Степень перспективности - средняя, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 15,0 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₃	30,3	ОР	[146]
11	I-1-1	8,3	Глины кирпичные	Степень перспективности - средняя, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₃	12,5	ПО2	[146]
12	I-1-2	12,7	Глины кирпичные	Степень перспективности - средняя, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₃	19,1	ПО2	[146]
13	I-2-4	156,8	Глины кирпичные	Степень перспективности - высокая, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₂	470,4	ПО1	[146]
14	I-3-5	18,7	Глины кирпичные	Степень перспективности - средняя, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₃	28,1	ПО2	[146]
15	I-3-6	7,7	Глины кирпичные	Степень перспективности - средняя, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₃	11,6	ПО2	[146]
16	II-1-7	24,8	Глины кирпичные	Степень перспективности - средняя, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₃	37,2	ПО2	[146]
17	II-1-8	21,2	Глины кирпичные	Степень перспективности - средняя, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₃	31,8	ПО2	[146]
18	II-2-9	32,4	Глины кирпичные	Степень перспективности - средняя, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₃	48,6	ПО2	[146]

№ п/п	Название и ранг объекта и его индекс на схеме прогноза	Площадь объекта (км ²)	Вид полезного ископаемого	Характеристика, оценочные параметры, тип оруденения	Завершенная стадия работ	Категория ресурсов	Ресурсы	Рекомендуемые виды работ и их очередность	Источник информации
19	II-3-10	10,2	Глины кирпичные	Степень перспективности - средняя, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₃	15,3	ПО2	[146]
20	III-1-11	118,2	Глины кирпичные	Степень перспективности - высокая, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₂	354,6	ПО1	[146]
21	III-4-13	4,9	Глины кирпичные	Степень перспективности - средняя, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи 15,0 м	ГДП-200	P ₃	7,4	ПО2	[146]
22	IV-1-14	26,0	Глины кирпичные	Степень перспективности - средняя, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₃	39,0	ПО2	[146]
23	IV-2-15	19,3	Глины кирпичные	Степень перспективности - средняя, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₃	29,0	ПО2	[146]
24	IV-2-16	37,5	Глины кирпичные	Степень перспективности - высокая, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи 15,0 м	ГДП-200	P ₂	112,5	ПО1	[146]
25	IV-3-18	109,2	Глины кирпичные	Степень перспективности - высокая, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 0,5 м. Мощность полезной толщи - 15,0 м	ГДП-200	P ₂	327,6	ПО1	[146]
26	I-1-3	2,7	Песок строительный	Степень перспективности - средняя, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 1,0 м. Мощность полезной толщи - 8,0 м	ГДП-200	P ₃	2,2	ПО2	[146]
27	III-4-12	34,0	Песок строительный	Степень перспективности - средняя, степень надежности - средняя. Мощность вскрыши - 1,0 м. Мощность полезной толщи - 10,0 м	ГДП-200	P ₃	34,0	ПО2	[146]
28	IV-2-17	35,0	Песок строительный	Степень перспективности - высокая, степень надежности - высокая. Мощность вскрыши - 4,0 м. Мощность полезной толщи - 8,0 м	ГДП-200	P ₂	56,0	ПО1	[146]

Примечания. Прогнозные ресурсы для фосфорита, глин тугоплавких, цеолитов – в млн т, для известняка, глин кирпичных, песка строительного – в млн м³. Рекомендуемые виды работ: ПР – поисковые работы, ОР – оценочные работы, ПО – поисковые и оценочные работы.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа N-37-XXXI

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Минеральные удобрения	Фосфорит (P_2O_5)	5	P_3	13,2
Керамическое и огнеупорное сырье	Глины тугоплавкие	1	P_3	372,1
Горнотехническое сырье	Цеолиты	3	P_3	54,5
Строительные материалы	Известняк	1	P_3	30,3
	Глины кирпичные	11	P_3	279,6
	Глины кирпичные	4	P_2	1265,1
	Песок строительный	2	P_3	36,2
	Песок строительный	1	P_2	56,0

Примечания. Прогнозные ресурсы для фосфорита, глин тугоплавких, цеолитов – в млн т, для известняка, глин кирпичных, песка строительного – в млн м³.

Список важнейших скважин, показанных на карте четвертичных образований и полезных ископаемых листа N-37-XXXI

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	Кем пробурена (№ по списку литературы)	№ по первоисточнику	Геологические индексы отложений и их мощность, м				
						$e_p H$	$L, e_p I - III$	$a I ds$	$a E$	Дочетвертичные
1	II-1	236,0	25,7	[96]	6	0,3	5,5	-	9,5	>10,4
3	IV-2	205,0	12,5	[88]	5	0,5	2,5	6,0	-	>3,5

Список опорных обнажений, показанных на карте четвертичных образований и полезных ископаемых листа N-37-XXXI

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. бровки, м	Мощность, м	Наименование разреза (по ближайшему населенному пункту); в скобках – № первоисточника по списку литературы	№ по первоисточнику	Геологические индексы отложений, их мощность (м) и места находок ископаемых				
						e _p H	L, e _p I–III	alds	alpp	Дочетвертичные
2	IV-2	191,0	8,6	с. Фентисово [146]	15	0,3	1,5	3,3 ☹	3,5 б	>1,1

Примечания: б – фауна мелких млекопитающих, ☹ – спорово-пыльцевые спектры.

Список важнейших скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа N-37-XXXI

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	№ отчета по списку литературы	№ по первоисточнику	Геологические индексы пройденных отложений, мощности (м), находки руководящих ископаемых								
						Q	P ₂ kv	K ₂ tr	K ₂ tk+čn	K ₂ pl+dt	K ₁ zl+gv	K ₁ zš	K ₁ bg÷bt	K ₁ bt
1	I-4	217,0	388,0	[146]	1	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-
2	II-2	243,0	344,0	[146]	2	3,0	-	6,0	-	8,4	9,1	10,2	20,2	-
4	III-4	262,0	238,0	[146]	9	27,4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	IV-1	183,0	120,0	[146]	7	7,0	18,3	13,7	20,7 м	17,0	3,3	9,6 ☹	-	2,8

№ на карте	Геологические индексы пройденных отложений, мощности (м), находки руководящих ископаемых															
	K ₁ sv	K ₁ bg	J ₂ ft	J ₂ vd+ž	D ₃ lv	D ₃ ev	D ₃ vr	D ₃ pt	D ₃ sm	D ₃ sr	D ₃ čp	D ₃ js	D ₂ ml	D ₂ ar	D ₂ vb	
1	-	-	13,0	24,0	27,6	24,0 ☹	23,0	7,0	46,0 ☹☹	17,4 ☹	28,9 ☹	18,7 ☹	18,5	8,9 ☹	15,6 ☹	
2	-	-	9,7	31,4	-	15,7 ☹	20,3 ☹☹	6,0 ☹	27,5 ☹	3,0	3,0	29,0 ☹	21,5	16,0 ☹	30,1	
4	-	-	2,6	-	-	8,4 ☹	8,2 ☹	6,1 ☹	18,3 ☹☹	17,8	12,2 ☹	24,1 ☹☹	19,9 ☹	18,4 ☹	16,0 ☹	
5	9,4 ☹	3,2 ☹	>15,0 ☹☹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

№ на карте	Геологические индексы пройденных отложений, мощности (м), находки руководящих ископаемых					
	D ₂ čr	D ₂ ms	D ₂ dr-kl	D ₁ rž	D ₁	gSMob
1	13,0 ☹	15,4 ☹	60,5 ☹	1,5	-	10,0
2	-	26,7 ☹	39,0	-	-	8,2
4	-	12,1 ☹	32,6	-	7,4	6,5
5	-	-	-	-	-	-

Примечания : ☹ – фауна морских беспозвоночных, М – фауна простейших, ☹ – споры и пыльца.

Список опорных обнажений, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дчетвертичных образований листа N-37-XXXI

№ на карте	Индекс клетки	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	Наименование разреза (по ближайшему населенному пункту); в скобках – ссылка на первоисточник	№ по первоисточнику	Геологические индексы пройденных отложений, мощности (м), находки руководящих ископаемых	
						Q	P ₃ -N ₁ br
3	III-1	260,0	1,0	с. Молотычи [96]	2513	0,4	0,6 К

Примечание: К – находки макрофлоры.

Список важнейших скважин, показанных на схематической геологической карте и карте полезных ископаемых погребенной поверхности кристаллического фундамента листа N-37-XXXI

№ на карте	Индекс клетки	А.О.У., м	Глубина, м	Кем пробурена	№ по первоисточнику	Геологические индексы пройденных образований, их мощность (м)													
						PZ-KZ	KR ₂ gl	KR ₂ tm ₂	KR ₁ rg	KR ₁ kr	KR ₁ st	LP ₁ mh	gSMob	νKR ₂ sm	δ-γδKR ₂ sn	νKR ₂ z ₂	υσKR ₂ z ₁	pm-ργLP ₂ sl	
1	I-1	184,4	1200,7	[112]	2930	368,4	-	-	444,2	388,1	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	I-1	202,5	575,5	[112]	2995	349,0	-	-	-	-	106,5	-	-	-	120,0	-	-	-	
3	I-1	217,4	334,0	[112]	2967	312,0	-	-	-	22,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	I-2	222,0	653,0	[112]	2916	300,0	-	353,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	I-2	201,3	1488,0	[112]	2926	293,2	652,8	542,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	I-3	243,0	418,0	[112]	2911	399,3	-	-	-	-	-	-	-	18,7	-	-	-	-	
7	I-4	180,0	605,3	[112]	2923	337,5	-	-	-	-	-	-	267,8	-	-	-	-	-	
8	I-4	243,5	564,0	[112]	2946	384,4	-	-	-	-	-	179,6	-	-	-	-	-	-	
9	II-1	230,0	582,5	[74]	27	295,0	-	-	-	287,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	II-2	241,0	323,0	[29]	2257	319,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	
11	II-3	196,5	369,8	[29]	2948	256,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113,3	-	-	
12	II-3	200,0	272,1	[29]	2261	241,5	-	-	-	30,6	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	III-1	232,0	272,0	[29]	2140	252,8	-	-	-	-	19,2	-	-	-	-	-	-	-	
14	III-1	234,0	306,0	[29]	2150	294,0	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0	-	-	-	
15	III-2	233,1	1420,0	[135]	3030	255,8	-	-	-	-	-	-	-	1164,2	-	-	-	-	
16	IV-2	205,0	445,0	[135]	3014	371,5	-	-	-	-	-	-	-	-	73,5	-	-	-	
17	IV-2	221,0	720,0	[112]	3026	318,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	401,5	-	
18	IV-3	218,0	235,5	[135]	2322	207,5	-	-	28,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	IV-4	200,0	221,0	[135]	2318	206,0	-	-	-	-	-	-	15,0	-	-	-	-	-	

Электронное научное издание

**Черешинский А. В.
Глушков Б. В.
Холин П. В.
и др.**

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

Издание второе

Серия Воронежская

Лист N-37-XXXI (Малоархангельск)

Объяснительная записка

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

Подписано к использованию 25.12.2022. Тираж 50 дисков. Объем 241 Мб
Зак. 42115100

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. И. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Записано на электронный носитель в Московском филиале ФГБУ «ВСЕГЕИ»
123154, Москва, ул. Маршала Тухачевского, 32А.
Тел. 499-192-88-88. E-mail: mfvsegei@mfvsegei.ru