

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Серия Скифская

Лист L-38-VIII (Заветное)

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2021**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Федеральное государственное унитарное геологическое предприятие «Кавказгеолъемка»
(ФГУП «Кавказгеолъемка»)

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского»
(ФГБУ «ВСЕГЕИ»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Скифская

Лист L-38-VIII (Заветное)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Санкт-Петербург
Издательство ВСЕГЕИ • 2021

УДК 55(470.61+470.47)(084.3)

ББК 26

ПЗ1

Составители

В. Ф. Печенюк, Г. А. Письменская, Ю. Н. Гамаса, И. И. Старостина

Научный редактор канд. геол.-минерал. наук *В. А. Лаврищев*

Рецензенты

В. А. Снежко,

канд. геол.-минерал. наук *В. К. Шкатова*

Печенюк В. Ф., Письменская Г. А., Гамаса Ю. Н. и др.

ПЗ1

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Скифская. Лист L-38-VIII (Заветное). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Минприроды России, Роснедра, ФГУГП «Кавказгеолсъемка», ФГБУ «ВСЕГЕИ». – Электрон. текстовые дан. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2021. – 1 опт. диск (CD-ROM) (2,4 Мб). – Систем. требования: Windows; Acrobat Reader от 10.0; дисковод CD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-944-0 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-945-7.

Дается описание стратиграфии и структур поверхностей складчатого палеозойского фундамента и мезозойско-кайнозойского осадочного чехла кряжа Карпинского. Рассмотрены особенности глубинного строения и зоны сочленения Восточно-Европейской и Скифской плит. Приведены сведения по тектонике, геоморфологии, истории геологического развития, гидрогеологии и геоэкологии. Дано систематическое описание полезных ископаемых территории. Указаны закономерности их размещения.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, занимающихся региональной геологией России.

Табл. 3, ил. 5, список лит. 157 назв., прил. 8.

УДК 55(470.61+470.47)(084.3)

ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 25 ноября 2011 г.

ISBN 978-5-93761-944-0 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-945-7

© Роснедра, 2021
© ФГУГП «Кавказгеолсъемка», 2011
© ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2011
© Коллектив авторов, 2011
© Издательство ВСЕГЕИ, 2021

ВВЕДЕНИЕ

В современной структуре региона площадь листа L-38-VIII (Заветное) приурочена к северной части Скифской эпигерцинской платформы и охватывает фрагмент Ремонтненского блока кряжа Карпинского. В административном отношении описываемая территория площадью 5637 км² принадлежит Ростовской области (5504 км²) и Республике Калмыкия (133 км²), на которой частично расположены Зимовниковский, Заветинский, Дубовский и Ремонтненский районы Ростовской области, а также Сарпинский и Целинный районы Республики Калмыкия. Координаты: 46°40–47°20' с. ш. и 43°00–44°00' в. д.

В морфогенетическом отношении большая часть площади принадлежит Сальско-Манычской возвышенной равнине, на юг планшета заходят северные отроги Сальско-Манычской гряды, на северо-восточную часть – западные склоны Ергенинской возвышенности, а на правобережье р. Сал – южное окончание Доно-Сальской возвышенной равнины. Абс. отм. в пределах листа изменяются от 45 до 184 м.

Гидрографическая сеть в пределах описываемой площади принадлежит бассейну р. Сал (левый приток Дона, воды которого осуществляют сток в Азовское море). Главными эрозионными формами в пределах характеризуемой территории являются долины рек Сал, Джурак-Сал, Амта, Загиста и Бол. Гашун. В реки Сал, Джурак-Сал и Бол. Гашун впадает большое количество мелких рек и временных водотоков по балкам. Все они характеризуются пологими уклонами, незначительной протяженностью и слабой эрозионной деятельностью.

На территории листа развиты ландшафты степной и сухостепной зон с фрагментами луговых. Местами они испытывают техногенное преобразование с формированием природно-техногенных и существенно техногенных ландшафтов.

Почвы района каштановые, лугово-черноземные с участками солонцов и солончаков. Степь с каштановыми почвами частично распахана под зерновые культуры.

Климат местности континентальный полузасушливый. Основными факторами, создающими своеобразие климатических условий, являются близость Прикаспийской полупустынной низменности и удаленность от более влажных Приазовских районов. В холодное время года здесь преобладают восточные и северо-восточные ветры, представляющие собой потоки сухих континентальных масс воздуха, в теплое – устойчивые потоки континентального воздуха, главным образом юго-восточного направления, зарождающегося в пустынных областях и отличающегося крайней сухостью и зноем. Средняя годовая температура характеризуемой территории +8,2 °С. Годовое количество осадков 340–380 мм. Наибольшее количество осадков (290 мм) выпадает в теплое время года. В наиболее засушливые годы количество осадков снижается до 275 мм.

Наличие хороших пастбищ и плодородных земель предопределило сельскохозяйственную ориентацию (животноводство и земледелие) экономики описываемой территории. В производстве сельскохозяйственных продуктов занята большая часть населения. Промышленность развита слабо и представлена лишь мелкими предприятиями местного значения, занятыми переработкой сельхозпродукции и производством строительных материалов. Заселенность района незначительна. Плотность населения менее 8 чел/км². В национальном составе преобладают русские и украинцы, из других народностей проживают калмыки, татары и народности Кавказа (преимущественно на кошарах).

Территория листа относится к районам с многоярусным строением геологического разреза и характеризуется сложным геологическим строением доюрского (палеозойского) фундамента и простым – платформенного чехла (нижний мел – голоцен). Триасовые образования переходного комплекса развиты незначительно и выделены предположительно. Площадь полностью перекрыта чехлом четвертичных отложений. Их мощность составляет 15–70 м в северной и

южной частях планшета и увеличивается к центральной до 200 м. Район относится ко 2–3 категориям сложности геологического строения и второй степени изученности. Категория сложности геоморфологического строения и строения геофизических полей средняя, геохимического – сложная, дешифрируемости аэрофотоснимков – первая. Основная информация о геологическом строении получена по данным бурения скважин и геофизическим исследованиям. По степени обнаженности 93,8% площади работ (5480 км²) относятся к первой категории (плохая) и 6,2% (362 км²) – ко второй (удовлетворительная). По проходимости территория относится ко второй (2950 км² или 51%) и третьей (2892 км² или 49%) категориям.

Настоящий комплект Госгеолкарты-200 листа L-38-VIII второго поколения создан в ФГУПП «Кавказгеолсъемка» на основе проведенного ГДП-200 и обобщения геологических материалов предшествующих исследований. Полевые работы включали маршрутные наблюдения, изучение литолого-стратиграфических разрезов, литохимическое и шлиховое опробование, специализированное изучение стратиграфических подразделений, вмещающих месторождения строительных материалов, в сочетании с геофизическими наблюдениями ВЭЗ-ВП продуктивных на титанциркониевые россыпи отложений, а также глубинные геофизические исследования МТЗ. Используемые данные ранее проведенных крупномасштабных работ, в целом не отвечающие современным требованиям, в то же время содержат большой фактический материал по структурному бурению. Более поздние мелкомасштабные работы носят обзорный характер, но в последних из них присутствуют сведения глубинных геофизических исследований и результаты дистанционных съемок. Поисковые и гидрогеологические исследования (проводившиеся, преимущественно, с применением структурного и поискового бурения) большей частью направлены на поиски питьевых вод. В процессе проведения работ использовались топографические карты масштабов 1 : 1 000 000, 1 : 500 000, 1 : 200 000 и 1 : 100 000. Геологическая карта составлена согласно утвержденной рабочей легенде для Скифской серии листов (Н. С. Письменная, 2009; [137]). Соседние по рамкам листы во втором поколении не издавались.

В работах подготовительного периода, полевых исследованиях и окончательной обработке материалов принимали участие В. Ф. Печенюк, Г. А. Письменная, Ю. Н. Гамаса, А. Н. Башкиров, В. М. Семенов, В. С. Шишов, А. В. Зайцев, Г. В. Литовко, А. И. Швец, М. А. Компаниец, А. Г. Шемпелев, Н. В. Пешко, Ю. Н. Мишин, Ю. С. Филинский, С. П. Шамановская.

Химико-аналитические исследования осуществлены в Центральной испытательной лаборатории ФГУПП «Кавказгеолсъемка». Спектральные анализы выполнены Е. В. Ямшиковой, химические – Р. А. Голубевой и С. Н. Выстороповой, минералогические – Г. М. Игнатенко, физико-механическое испытание пород – Н. Г. Добровольской.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологическая изученность листа L-38-VIII неоднородна. На площадь листа отсутствует утвержденная НРС геологическая основа масштаба 1 : 200 000 первого поколения. Геологосъемочные, тематические, гидрогеологические и поисково-разведочные работы, выполненные в 1940–1970 гг., носят, с одной стороны, региональный характер, с другой – узконаправленный поисковый: для выявления объектов углеводородного сырья, пресных подземных вод и различных строительных материалов. Основу региональных исследований в этот период составляли мелко-, среднемасштабные комплексные геолого-гидрогеологические съемки. Их проведение обеспечивало целенаправленность других видов работ, в т. ч. по бурению глубоких скважин, геофизике, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии, стратиграфии, изучению различных видов полезных ископаемых и др. К этому времени относится выделение кряжа Карпинского, в пределах которого достоверно были установлены отложения начиная с каменноугольных; составление первых стратиграфических схем осадочного чехла Восточно-Европейской платформы, кряжа Карпинского и Скифской плиты, была доказана промышленная газонефтеносность отложений осадочного чехла и оценены перспективы Манычского района, Астраханской области и Калмыцкой АССР на нефть и газ. Полученные в этот период новые данные по геологии, тектонике, полезным ископаемым юга России нашли отражение в объяснительной записке Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа L-38 (Пятигорск) первого поколения под редакцией К. Н. Паффенгольца [12], а также в монографии «Геология СССР. Т. XLVI (Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР)» [8].

Площадь листа L-38-VIII в этот период также была охвачена геологическими и геолого-поисковыми исследованиями с привлечением структурного и картировочного бурения. Геологическое и гидрогеологическое изучение Центральные Ергеней в пределах планшета L-38-VIII было проведено Г. Н. Родзянко в 1947 г. [142]. Комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 100 000 правобережья среднего и нижнего течений бассейна р. Джурак-Сал осуществлена Ф. Я. Картенко в 1953 г. [113]. В 1952–1956 гг. на ряде перспективных на углеводороды площадей проводилось картировочное и структурное бурение. В результате этих работ было уточнено геологическое строение листа L-38-VIII и выделен ряд структурных элементов – Заветнинское и Куберлинское поднятия, Гашунская и Зимовниковская впадины [81, 84, 113, 142, 145]. Г. А. Масляев в 1954–1955 гг. выполнил неотектонические исследования территории Южных Ергеней, Манычского прогиба и Западного Прикаспия с составлением карт новейшей тектоники и геоморфологической. Неотектоника этого района рассмотрена также Н. А. Сягаевым, А. Ф. Якушевой и др. в 1955–1959 гг., тектоника Астраханской области и Калмыкии – А. И. Карпенко (1955 г.) и в работах треста «Геофизнефтеуглеразведка» на основе карт по стратиграфическим горизонтам мела и палеогена. Сводное описание структуры осадочного чехла Предкавказья выполнено М. С. Бурштаром (1965 г.). Вопросам нефтеносности в послевоенный период посвящены работы А. В. Ульянова (1941 г.), А. И. Цатурова (1948 г.), И. О. Брода (1959 г.). В конце шестидесятых годов были разведаны Заветнинское и Мирненское месторождения суглинков кирпичных [82, 112]. Среднемасштабные карты Южных и Центральные Ергеней, другие крупно-, среднемасштабные карты геологического содержания, составленные в этот период, характеризуются схематичностью и к настоящему времени морально устарели. Такие виды исследований, как неотектонические и тектонодинамические, дающие представление о развитии площадей и характере связанных с ними экзо- и эндогенных процессов, оказались вне поля зрения, также не уделялось должного внимания выявлению

закономерностей размещения объектов как твердых полезных ископаемых, так и углеводородного (УВ) сырья.

Следующий этап геологического изучения (с 1970-х гг.) включал в себя работы по совершенствованию стратиграфических схем, уточнению тектонического строения фундамента и осадочного чехла, глубинного строения региона для обоснования перспектив территории на нефть, газ и рудные полезные ископаемые. Он сопровождался комплексным исследованием геологической среды, в том числе проведением гидрогеологических съемок разных масштабов, выполнением магнитной и гравиметрической съемок, сейсмических работ, геолого-геофизических профилей, бурением картировочных, поисковых и параметрических скважин.

В 1998 г. Ю. Ф. Деевым и Е. В. Мовшовичем подготовлены к изданию карты геологическая и полезных ископаемых Ростовской области масштаба 1 : 500 000. В 2003 г. Е. В. Мовшовичем обосновано тектоническое районирование палеозойского надмегакомплекса Ростовской области и составлена карта тектонического районирования масштаба 1 : 500 000.

В середине 1990-х гг. Э. К. Экнадиосянцем и другими составлены карты масштаба 1 : 500 000 аллювиальных и аллювиально-морских врезов стратиграфических подразделений неогена Ростовской области с целью прогноза связанных с ними полезных ископаемых. Восстановлена довольно стройная и логичная картина распространения долин палеорек и палеodelьт, что позволило наметить новые неизвестные ранее участки эрозионных врезов, представляющие интерес с точки зрения поисков полезных ископаемых.

Начиная с 1980 г. проводится большой объем тематических работ по созданию современной стратиграфической базы. Магнитостратиграфические исследования лёссово-почвенных разрезов Центрального Предкавказья выполнены Э. А. Молостовским и др. (2001 г.) [50]. В 2000 г. в бюро МСК при ВСЕГЕИ прошли апробацию и утверждены: в качестве унифицированной – стратиграфическая схема палеогеновых отложений Северного Кавказа и Предкавказья, в 2002 г. в качестве корреляционной – неогеновых образований.

Оценками перспектив нефтегазоносности Ростовской области занимались В. Л. Хатламджиян, В. П. Скороходов (1991 г.), А. Н. Марков, О. В. Грабкин (1990 г.), И. М. Воронин, З. Т. Гранкина (2000 г.).

Существенный вклад в изучение геологического строения домезозойского фундамента Предкавказья внесли работы А. А. Белова [3, 14] и А. И. Летавина [33, 34]. Ими установлены неоднородность фундамента, наличие синклиналиев, кристаллических массивов, зеленосланцевых вулканогенных зон. М. Л. Копп [26, 27] рассмотрел новейшие деформации Скифской и южной части Восточно-Европейской платформ. В результате обобщения и анализа результатов геолого-геофизических работ по глубинным профилям С. Л. Костюченко и другими [29, 30] составлены структурные схемы поверхности Мохо, кристаллического фундамента и на этой основе разработаны модели взаимодействия Центрально-Кавказского кристаллического массива со Скифской плитой, а последней – с краем Карпинского и Восточно-Европейской платформой.

К настоящему времени территория листа L-38-VIII обеспечена современной мелкомасштабной геологической основой. Многочисленные геологические материалы предшественников, данные по опорным, параметрическим и разведочным скважинам, месторождениям и проявлениям полезных ископаемых были обобщены при подготовке комплекта Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 второго поколения листов L-(37),(38) (В. И. Колтыгина, М. Е. Куваева, В. А. Ермаков, В. А. Снежко, 2000 г.; [14]). Впоследствии эти материалы стали основой при составлении комплекта Госгеолкарты-1000 третьего поколения листа L-38, подготовленного в 2006 г. ФГУП ВСЕГЕИ и ФГУП «Кавказгеолсъемка» [13]. Работы по составлению комплекта Госгеолкарты-1000/3 позволили существенно обновить мелкомасштабную геологическую основу региона, уточнить, а по ряду позиций дополнить и изменить ранее существовавшие представления о его геологическом строении. В результате проведенных работ был выделен прогнозируемый Ергенинский россыпной район, перспективный на обнаружение промышленных титан-циркониевых залежей средних размеров. Прогнозные ресурсы по этому россыпному району по категории Р₃ оценены в количестве: диоксидов титана – 118,58 млн т, диоксидов циркония – 33,73 млн т. Это, в свою очередь, послужило основанием для постановки в пределах россыпного района прогнозно-поисковых работ на титан-циркониевые россыпи и ГДП-200, в том числе по листу L-38-VIII.

Составление современной многоцелевой геологической основы масштаба 1 : 200 000 второго поколения листа L-38-VIII проведено по результатам ГДП-200 в период с 2008 по 2010 год. [135]. Геологическая основа содержит достаточно полную характеристику территории листа, соответствующую современному уровню ее изученности. Полнота и качество исходных материалов обеспечили требуемую достоверность и детальность геологических карт. По результатам геофизических исследований уточнено глубинное строение территории. В северной части листа выделен Заветнинский потенциальный россыпной узел, в составе которого оконтурен перспективный россыпной участок Аджинский. В пределах россыпного участка локализованы прогнозные ресурсы категории R_3 : диоксидов титана 5,8 млн т и диоксидов циркония 1,3 млн т.

Подготовка к изданию комплекта Госгеолкарты-200 листа L-38-VIII является заключительной частью ГДП-200, логическим завершением работ на этой площади.

Геохимическая изученность. На начало работ по ГДП-200 площадь листа L-38-VIII была обеспечена лишь мелкомасштабной геохимической основой масштаба 1 : 1 000 000, созданной при подготовке комплекта Госгеолкарты-1000/3 листа L-38 [13, 114]. Составление современной геохимической основы листа L-38-VIII проведено по результатам ГДП-200 [135], при этом геохимическое опробование по потокам рассеяния осуществлялось в основном на правобережье р. Джурак-Сал, плотность опробования здесь составила 1 проба на 4 км², на остальной территории геохимическое опробование по вторичным ореолам осуществлялось на локальных участках с целью получения геохимической характеристики хозяйственно-экономических зон и различных типов четвертичных отложений. По результатам работ составлена база первичной и производной информации геохимических данных и комплект геохимических карт.

Гидрогеологическая изученность. Первые сведения о гидрогеологических условиях площади относятся к 1928 г., когда были начаты исследования с целью решения вопроса водоснабжения сельскохозяйственных районов. Систематическое изучение территории стало широкомасштабным в послевоенное время. В этот период составлены мелкомасштабные сводные гидрогеологические карты, в том числе: районирования территории Ростовской области по условиям сельскохозяйственного водоснабжения и орошения земель подземными водами [105]; условий сельскохозяйственного водоснабжения [24, 35], оценки эксплуатационных запасов подземных вод Ергенинского артезианского бассейна [104], закономерностей распространения минеральных вод на территории Ростовской области с оценкой их перспективности, в объяснительных даны рекомендации по направлению дальнейших поисков и разведки. Впервые появляется информация о наличии подземных минеральных вод и на территории листа L-38-VIII [136].

В 1953 г. Заветнинской гидрогеологической партией Северо-Кавказской гидрогеологической экспедиции под руководством Ф. Я. Картенко [113] на правобережье р. Джурак-Сал проведена комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 100 000. В результате получены дополнительные данные о геологическом строении территории, геоморфологии, гидрогеологических условиях района и дана общая схематическая оценка инженерно-геологическим условиям площади для целей орошения. В результате проведенного в 1983–1993 гг. доизучения гидрогеологических условий на площади листа L-38-VIII в масштабе 1 : 200 000 [108] охарактеризованы общие гидрогеологические условия территории, выделены водоносные горизонты (комплексы), спорадически обводненные толщи, а также разделяющие их водоупорные горизонты, составлены кондиционная гидрогеологическая карта площади листа в масштабе 1 : 200 000, гидрогеологического районирования, зоны аэрации, схематическая структурно-тектоническая карта масштаба 1 : 500 000. Наряду с уже разведанными участками выделены перспективные для постановки работ по разведке подземных вод для целей водоснабжения, даны рекомендации по дальнейшему гидрогеологическому изучению территории листа.

В 1950–1990-х гг. проводились гидрогеологические изыскания для выявления источников хозяйственно-питьевого водоснабжения на различных участках площади для отдельных совхозов, хуторов и ферм с предварительной, а затем и детальной разведкой [78, 86, 91, 119, 139, 140]. В работах по дальнейшим гидрогеологическим исследованиям принимали участие Г. И. Семенов, Е. Н. Липацкова, А. П. Панченко, О. Л. Тишаева, Л. И. Запорожец, Е. Д. Воробьева, В. Г. Потураева и др. Были исследованы общие гидрогеологические, гидрохимические и гидрогеотермические особенности территории, установлены закономерности распространения и формирования подземных вод.

К настоящему времени в рамках обобщающих тематических работ составлена гидрогеологическая карта масштаба 1:500 000 Астраханской, Волгоградской, Ростовской областей и Калмыкии.

Экологическая изученность. Исследования экологической направленности в Ростовской области проводились с 1980-х гг. Мелкомасштабные работы, охватившие всю область, включали экогеохимические исследования ландшафтов, проведенные В. А. Алексеенко [79], оценку и прогноз регионального воздействия мелиорации земель на гидрогеологические условия и развитие экзогенных геологических процессов, проведенные Е. М. Горожанкиным [97].

В 1989–1990 гг. В. Н. Алешкин, И. Д. Мартыненко и Ю. Д. Щабельский [80] проводили исследования по контролю подземных вод от загрязнения и истощения.

В 1992–1993 гг. В. В. Гороховский и З. К. Пискунова [98] осуществили геолого-экологические исследования и картографирование масштаба 1:1 000 000 территории Ростовской области (специализированное геоэкологическое опробование почв, донных отложений, поверхностных и подземных вод). В результате этих работ выделены комплексные геохимические аномалии и уточнен генезис ранее выделенных геохимических аномалий, определены площади с наибольшей техногенной нагрузкой, дана геолого-экологическая характеристика территории, произведено районирование природно-техногенных систем, выявлены степень активизации ЭГП и динамики техногенных процессов. Составлена геоэкологическая карта территории Ростовской области масштаба 1:1 000 000.

Начиная с 1993 г. проводится государственный мониторинг подземных вод на территории Ростовской области, с определенной периодичностью составляются информационные бюллетени о состоянии геологической среды на территории области. Эти работы выполняли О. А. Дубровин, Г. М. Топалов, В. М. Мошкин, В. Н. Алешкин, И. Д. Савенко и др.

Геофизическая изученность. Исследование площади геофизическими методами началось в 1930-х гг. и носило в основном структурный характер. До 1941 г. в восточной части Большого Донбасса и на его продолжении, структуре кряжа Карпинского, проводились гравиметрические, сейсмо-, магнито- и электроразведочные работы. В этот период уточнен характер погребенного рельефа карбона, прослежена зона Манычских нарушений, выделены участки повышенных значений силы тяжести юго-восточного простирания. В послевоенное время и до конца шестидесятых годов исследования МСГ были направлены на решение вопросов, связанных с поисками и разведкой нефтегазоносных структур, и на структурное картирование погребенной поверхности палеозойских отложений в связи с поисками угля. Начиная с 1970-х гг. геофизические исследования выполнялись с использованием более высокоточной аппаратуры и современных технологий обработки первичных материалов. Задачами геофизических работ являлись изучение и выявление перспективных структур на углеводородное сырье. В конце 1990-х гг. геофизические исследования, проводимые ГП «Кольцовгеология», впервые были направлены на поиски уранового оруденения палеодолинного типа на площади развития неогеновых отложений палео-Дона.

Ниже приводится характеристика изученности площади отдельными методами структурной геофизики.

Вся территория листа покрыта аэромагнитными съемками масштаба 1:200 000 (Е. А. Маева, А. Я. Дубинский; [126]), выполненными в 1957 г. с аппаратурой АСГМ-25 с точностью ± 35 нТл, результаты которых были использованы для тектонического районирования Волго-Донского региона. В 1982–1985 гг. сделана детальная съемка масштаба 1:50 000 (М. А. Плеханов и др.; [138]) с аппаратурой КАМ-28. Задачей этих исследований было изучение геологического строения структуры фундамента и осадочного чехла, а также выделение перспективных участков на нефть и газ и оценка нефтеносности пород. Высокоточная аэромагнитная съемка масштаба 1:25 000 (В. А. Герасимова; [94]), проведенная в 1986–1988 гг. и ориентированная на изучение палеозой-мезозойских структур, перспективных на углеводородное сырье, захватила лишь узкую южную полосу планшета. В 2007–2011 гг. ЗАО ГНПП «Аэрогеофизика» по группе листов, включающей лист L-38-VIII, провело комплексную аэрогеофизическую съемку (магнитная масштаба 1:50 000, гравиметрическая – 1:100 000). В результате подготовлен комплект карт масштаба 1:200 000, включающий карты изолиний аномального магнитного поля и карты изолиний локальной составляющей магнитного поля, по

результатам этих же работ подготовлены схемы аномального магнитного поля листа L-38-VIII масштаба 1 : 500 000 настоящего комплекта.

Гравиметрическая съемка. Первые исследования масштаба 1 : 200 000, проведенные на площади работ в 1950–1952 гг. (В. И. Курдюков, Ю. С. Дежанова, Ю. Д. Головин; [96, 101, 121]) разными организациями и на разных участках, решали в основном структурные задачи. В 1986 г. территория листа, кроме его юго-восточной части, была перекрыта гравиметрической съемкой того же масштаба (А. В. Никулина; [132]). В результате этих исследований составлена Государственная гравиметрическая карта масштаба 1 : 200 000 в редукции Буге с плотностью промежуточного слоя 2,3 г/см³. В 1980-х гг. на территории Предкавказья выполнялись детальные и высокоточные съемки, в комплексе с другими геофизическими методами, для изучения тектонических особенностей площадей с целью поиска неструктурных ловушек нефти и газа. Подобная съемка масштаба 1 : 50 000 проведена в северной части листа в 1988 г. (Е. А. Москалев; [131]), по результатам которой составлена гравиметрическая карта с сечением изоаномал 0,5 и 0,25 мГал. По результатам аэрогравиметрической съемки масштаба 1 : 100 000 ЗАО ГНПП «Аэрогеофизика» (2007–2011 гг.) составлен комплект гравиметрических карт масштаба 1 : 200 000, включающий карты аномалий силы тяжести в редукции за свободный воздух и карты аномалий силы тяжести в редукции Буге с учетом топографии с сечением изоаномал 0,5 мГал.

Электроразведочные исследования. В 1950 г. была проведена рекогносцировочно-площадная съемка методом ВЭЗ масштаба 1 : 200 000 (В. И. Курдюков; [121]) для выяснения структурно-тектонического строения района и решения вопросов гидрогеологии. В 1977–1981 гг. с целью изучения водоносных песков ергенинской свиты были проведены работы масштаба 1 : 100 000 методом ВЭЗ-ВП (А. М. Прасолова; [139]). В 1987 г. в восточной части листа выполнены электроразведочные исследования методами ЗСБ и ВЭЗ-ВП (А. А. Кривошеев; [120]), в результате которых выделены зоны поднятия поверхности каменноугольных отложений и участки, перспективные на поиски структур с возможной нефтегазоносностью. Последние находятся за пределами площади отчетных работ.

Сейсморазведочные работы на территории Предкавказья проводились в основном с целью выявления структур, перспективных на поиски месторождений углеводородов. Так как площадь листа не являлась перспективной в нефтегазоносном отношении, исследования МОВ, проведенные в 1951–1964 гг. [85, 115, 116, 121], а позднее МОГТ носили рекогносцировочный характер, выполнялись в профильном варианте. На листе осуществлен большой объем работ КМПВ, в том числе по профилю X (Восточно-Донбасская геофизическая экспедиция, 1964 г.; [151]), южная часть которого совпадает в плане с профилем МТЗ, отработанным при ГДП-200 [135]. Профили распределены по площади более равномерно и выполнялись с целью изучения поверхности фундамента, его структуры и выявления участков для постановки поисковых работ МОВ и МОГТ. В 1994–1995 гг. Ю. Г. Юровым («Спецгеофизика») была осуществлена переинтерпретация материалов по X-профилю [54].

Профили глубинных исследований, расположенные большей частью за восточными пределами территории листа, проводились методами ГСЗ, МОВЗ в 1964, 1969–1989 и 2004 гг. Частично юго-западную окраину описываемой площади пересекает лишь один из них, ГСЗ-ХП, отработанный трестом «Днепргеофизика» в 1972–1973 гг. [150]. По результатам этих исследований составлен глубинный сейсмологический разрез, на котором поверхность кристаллического фундамента в пределах листа погружается в юго-восточном направлении от 15 до 20 км. Ниже отмечаются еще несколько границ, из которых наиболее уверенно прослежены – на глубинах 37–40 и 41–46 км. В 1998 г. вдоль этого профиля проведены сейсморазведочные работы МОГТ с целью уточнения строения каменноугольных отложений. Материалы ГСЗ по профилю ХП были переинтерпретированы Ю. Г. Юровым в 1997 г. [54]. В процессе ГДП-200 листа составлен Заветнинский профиль, отработанный методом МТЗ.

Радиометрические исследования. Специализированные работы на уран проводились Кольцовской экспедицией в 1956–1965 гг. В этот же период осуществлены аэрорадиометрические поиски масштаба 1 : 25 000, а в северо-западной и юго-восточной частях площади листа специализированные глубинные поиски (бурение с комплексом ГИС). Керновое бурение проводилось только для майкопских отложений. Другими организациями в 1946–1953 гг. проведено геологическое и гидрогеологическое опоскование масштаба 1 : 200 000. Массовыми поисками

урана занимались и различные геологические организации при бурении преимущественно гидрогеологических скважин для питьевого и технического водоснабжения Ростовской области и Республики Калмыкия [93, 108]. В 1980 г. в скв. 58, пробуренной Шахтинской геофизической экспедицией к западу от села Валувка, при гамма-каротаже выявлена радиоактивная аномалия интенсивностью в 49 мкР/ч, приуроченная к глинам яшкульской серии. Последующие работы проводились в 1981–2001 гг. ГП «Кольцовгеология» в пределах Гашунской площади, центральная часть которой расположена на листе L-38-VIII, с целью оценки перспектив ураноносности на палеодолинный тип оруденения [87, 123, 124, 134, 144, 146]. Объектом изучения являлись среднемиоценовые отложения яшкульской серии, выполняющие палеорусловые структуры палео-Дона. Выявленные в результате работ Балковское месторождение, Западно-Балковское рудопоявление и 118 аномалий находятся за юго-восточными пределами листа L-38-VIII.

СТРАТИГРАФИЯ

Стратифицированные образования на изученной площади имеют широкое распространение и охватывают возрастной интервал от карбона до голоцена включительно. При этом весь геологический разрез квартера, за исключением его верхней части, находится в погребенном состоянии. Расчленение разреза проведено в соответствии с легендой Скифской серии (Н. С. Письменная, 2009; [137]), по результатам ГДП-200 в нее внесен ряд изменений и дополнений. В строении геологического разреза территории выделяются платформенный чехол, представленный отложениями от квартера до нижнего мела, и складчатый палеозойский фундамент, сложенный образованиями каменноугольной системы. По данным геофизики предполагается наличие триасового квазиплатформенного переходного комплекса. Литолого-петрографическая и петрофизическая характеристики выделенных подразделений основываются на редких данных, полученных по керновому материалу, и интерпретации геофизических исследований скважин (ГИС).

Ниже дается краткая характеристика стратиграфических подразделений, толщ и свит в возрастной последовательности в соответствии с требованиями «Методического руководства...» (2010 г.). Послойное описание разрезов, литолого-петрографическая и геохимическая характеристики пород в ряде подразделений не приводятся в связи с отсутствием этой информации в материалах предшественников и ограниченным объемом записки. Более детальное описание литостратиграфических подразделений, а также стратотипических разрезов приведено в электронной базе данных.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Палеозойская эратема представлена девонскими(?) и каменноугольными образованиями, слагающими складчатый фундамент кряжа Карпинского. На временных разрезах сейсмопрофилей, в интервале развития палеозойских отложений, выделяются хаотичный и параллельно-слоистый с разрывами типы сейсмозаписи. Хаотичный тип сейсмозаписи является преобладающим в палеозойском временном интервале и отображает дислоцированность образований. Параллельный или субпараллельно-слоистый с разрывом и смятием, как правило, может соотноситься с поверхностями напластования и их тектонической нарушенностью. На описываемой площади породы нижней части герцинского фундамента не вскрыты. В северной и северо-восточной частях листа в осадочном чехле южной окраины Восточно-Европейской платформы по геофизическим характеристикам предполагается осадочно-вулканогенная формация девона, перекрытая каменноугольными рифовыми известняками, кровля которых предполагается на глубине 6–7 км; их возраст принят ранне-среднекаменноугольным по аналогии со вскрытыми палеоатоллами южного склона Восточно-Европейской платформы [13, 54, 61].

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Отложения системы в пределах описываемой площади относятся к образованиям нижнего и среднего отделов. Они развиты в двух структурно-фациальных зонах – Восточно-Донбасской и кряжа Карпинского. Литологически отложения каменноугольной системы сложены сероцветными (до черных) аргиллитами, алевролитами, кварцевыми песчаниками, часто с обилием углефицированных растительных остатков. Отложения интенсивно дислоцированы, в породах

развиты трещиноватость и кливаж. В каменноугольных образованиях на территории листа залежи углеводородов не выявлены.

НИЖНИЙ И СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

К этому возрастному диапазону относится семиченская толща в пределах структурно-фациальной зоны кряжа Карпинского.

Семиченская толща (C₁₋₂Sm). На изученной площади ее кровля вскрыта в области Заветнинского поднятия шестью скважинами на глубинах от 520 до 727 м [81, 108]. Нижний контакт не зафиксирован. Перекрыта с размывом и угловым несогласием триасом в Зимовниковском рифте, на остальной площади – меловыми образованиями. Типовой разрез толщи описан по скв. 3 Цимлянкой в устьевой части р. Загиста в ее правом борту [81, 130]. В целом это терригенная флишеидная толща, нижняя часть которой представлена переслаивающимися серыми, темно-серыми аргиллитами и алевролитами (до 1088 м) с несколькими пластами песчаников серых мелкозернистых кварцево-полевошпатовых. В средней части разреза преобладают аргиллиты темно-серые, содержащие прослой алевролитов (3–8 м) и пачки переслаивания аргиллитов и алевролитов (до 130 м мощности). Количество, мощность и соотношение прослоев меняется не только по разрезу, но и по латерали. В целом мощность этой части толщи составляет около 2000–2100 м. Завершается разрез аргиллитами с редкими прослоями песчаников и алевролитов, тонкими (до 5 мм) прослоями известковистых аргиллитов с члениками криноидей и отпечатками пелеципод и единичными прослоями (1–5 м) мелкозернистых криноидно-спикуловых известняков.

Максимально вскрытая 3 Цимлянкой скважиной мощность толщи достигает 4275 м.

Аргиллиты, составляющие основу всего разреза толщи, темно-серые, почти черные гидрослюдистые с примесью серицита и хлорита, известковистые, содержат песчано-алевритовую примесь (до 15–20 %) кварца, реже полевых шпатов. Содержание прослоев алевролитов, мощностью от 3 до 8 м, в разных пачках колеблется от 4 до 34 %. Песчаники образуют пласты мощностью до 15 м, а их объем в разрезе толщи не превышает 8 %.

Ранне-среднекаменноугольный возраст подтвержден комплексом спор *Stenozonotriletes pumilus* (Walt.) Isch., *Trachytriletes punctulatus* Naum., *Lophotriletes triletes* Naum., *L. lasius* Waltz, *Acantotriletes* sp. и др. [81, 100]. Стратиграфический объем оценивается от верхнего визе до московского яруса включительно.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Он представлен образованиями каменной свиты, распространенной в Восточно-Донбасской структурно-фациальной зоне.

Каменная свита (C₂km?) на изученной площади выделена условно, вскрыта одной скважиной в интервале глубин 1016–1031 м [108]. Нижний контакт не зафиксирован. С размывом и угловым несогласием она перекрыта меловыми образованиями. Отложения свиты, заполняющие Зимовниковский прогиб, представлены крепко сцементированными серыми мелкозернистыми кварцевыми глинистыми песчаниками с прослоями темно-серых аргиллитов. По геофизическим данным в аргиллитах предполагаются присутствие обугленного растительного детрита до 15–21 % и углистые прослой (по аналогии со вскрытыми скв. Ц-2 образованиями за западными пределами территории [130]), что может объяснить повышенную электропроводимость пород. Вскрытая мощность свиты 15 м. В западных районах, за пределами площади листа, ее мощность превышает 1000 м [107].

К раннемосковскому времени отложения отнесены в Восточном Донбассе по находкам *Archaeodiscus brazhnikovae* Kir., *Aljutovella citronoides* Manuk., *Al. aljutovica* Raus. и др. [108].

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Она представлена условно выделенной толщей позднего триаса и образованиями меловой системы, вскрытыми семью скважинами. Юрских отложений в пределах описываемой площади не установлено.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отложения триаса ($T_3?$) не вскрыты скважинами. По геофизическим данным и по аналогии с существующими восточнее, в пределах кряжа Карпинского, протяженными узкими Промысловско-Цубукским, Полдневско-Новогеоргиевским и Северо-Каспийскими разбуренными тафрогенами, в юго-западной части характеризуемого листа предполагается наличие пестроцветной верхнетриасовой молассы, представленной конгломератами, гравелитами и песчаниками. Предположительно молассой заполнена узкая депрессия, приуроченная к крупному тектоническому нарушению [33], в которой триасовые образования с угловым несогласием залегают на каменноугольных и также с угловыми несогласием перекрыты меловыми отложениями. Предположительная мощность толщи – около 150 м.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Образования меловой системы представлены нижним и верхним отделами.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнемеловые отложения на исследованной площади принадлежат подзоне кряжа Карпинского Калмыцко-Астраханской зоны. Они охватывают только альбский временной интервал, вскрыты одной скважиной на глубине 960 м в западной половине листа, где заполняют пониженные участки Зимовниковского прогиба. На остальной части территории эти отложения отсутствуют [108].

Альбский ярус

Халганская свита (K_{hl}) в юго-западной части листа с угловым несогласием залегают на каменноугольных отложениях семиченской толщи и каменной свиты и гипотетическом триасе. В свою очередь со стратиграфическим несогласием перекрывается верхнемеловыми образованиями захаровской толщи. Свита сложена терригенными осадками, среди которых ведущая роль принадлежит песчаникам серым, зеленовато-серым полимиктовым и кварц-глауконитовым часто мелкозернистым, чередующимся с серыми, зеленовато-серыми алевритами и песчаниками известковисто-глауконитовыми светло-зелеными мелкозернистыми крепкими. Прослой глины серых, темно-серых отмечаются по всему разрезу, а к кровле их количество и мощность увеличиваются [103]. Вскрытая мощность свиты составляет 26 м. По структурным построениям она колеблется от 0 до 380 м, увеличиваясь в юго-западном направлении.

Альбский возраст свиты принят по аналогии с соседними площадями, где он подтвержден находками аммонитов *Leymeriella tardefurcata* Leym., *Hypacanthoplites jacobi* Coll., *Hoplites* ex gr. *dentatus* Sow. и фораминифер *Protonina* aff. *diffflugiformis* (H. V. Brady), *Haplophragmoides chapmani* Moroz., *Ammobaculites subtilis* Anton. и др. [100].

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отложения принадлежат Ергенинской структурно-фациальной зоне и вскрыты семью скважинами. В области Заветнинского поднятия их кровля залегают на глубинах от 408 до 574 м. На северном склоне Зимовниковского прогиба – на глубине 838 м и, по геофизическим данным [108, 135], погружается на юго-запад. На большей части площади эти отложения представлены ярусами от среднего турона до маастрихта включительно, образования сеномана и нижнего турона отсутствуют. Наиболее полный разрез этих отложений находится в юго-восточной части территории, на возвышенных участках складчатого фундамента, мощности стратонов сокращаются, а отложения маастрихта отсутствуют. Ярусному членению, в соответствии с «Легендой Скифской серии листов» [137], отвечают региональные горизонты: среднему и верхне-

му турону, коньяку и сантону – бетлинский; кампану – басский; маастрихту – урминский. Верхнемеловой разрез включает захаровскую толщу, можжевелоовражную и мезинолапшиновскую свиты, ерусланскую толщу и завершается россыпнянской свитой.

Средне-верхнетуронский, коньякский и сантонский ярусы

Бетлинский горизонт. К этому возрастному диапазону относится карбонатная захаровская толща, карбонатно-терригенные и терригенные отложения можжевелоовражной и мезинолапшиновской свит.

Захаровская толща (K_2Zh) в юго-западной части листа с размывом залегает на халганской свите, на остальной территории с угловым несогласием на каменноугольных образованиях семиченской толщи или каменной свиты, с размывом перекрывается можжевелоовражной свитой. Толща отличается своим карбонатным составом. Нижнюю часть разреза слагают мергели с прослоями писчего мела и включениями кремней, иногда в основании разреза залегает маломощный пласт глауконитовых песчаников с гравием и галькой фосфоритов [81, 103]. Верхняя часть разреза представлена известняками белыми, мелоподобными иногда со стилолитовыми швами. Восточнее известняки сменяются мелоподобными мергелями [81]. Эти осадки содержат ископаемые остатки моллюсков, морских ежей, белемнитов и фораминифер. Мощность толщи увеличивается с северо-востока на юго-запад от 10 до 206 м.

Обнаруженные в известняках фораминиферы *Spiroplectammina rosula* (Ehrenb.), *Stensioeina praeexculpta* (Reuss), *S. granulate granulate* Barysch., *Gavelinella infrasantonica* (Bal.) и др. характерны для средне-позднетуронского–коньякского времени [81, 100].

Можжевелоовражная свита (K_2mo) с размывом залегает на захаровской толще и также с размывом перекрывается мезинолапшиновской свитой. Сложена чередованием светло-серых и темно-серых кремнистых опесчаненных мергелей, опоковидных глин, опок, в основании – с желваками фосфоритов [81]. Известковистый материал мергелей представлен хорошо окатанными обломками скелетных частей микроорганизмов, терригенная составляющая – глауконитом и кварцем. Опоковидные глины и опоки сложены тонким опало-глинисто-известковистым веществом с большей или меньшей примесью алевритового материала в виде кварца и чешуек слюды. Мощность свиты меняется в пределах 10–102 м.

Отнесение к раннему сантону основано на находках фораминифер *Gavelinella infrasantonica* (Bal.), *G. umbilicatula* (Mjatl.), *Neoflabellina rugosa* (Orb.) [81, 100].

Мезинолапшиновская свита (K_2ml) несогласно залегает на можжевелоовражной свите, с размывом перекрывается ерусланской толщей, отличается терригенным составом. Разрез слагают глины темно-серые алевритистые, кремнистые (с признаками раковистого излома) с прослоями алевролитов серых с легким зеленоватым оттенком и слоистых песчаников зеленовато-серых мелко-среднезернистых известковистых. Мощность свиты колеблется от 20 м на востоке планшета до 93 м на юго-западе.

Позднесантонский возраст подтвержден находками фораминифер *Gavelinella stelligera* Marie, *Stensioeina exculpta* (Reuss) [103].

Кампанский ярус

Басский горизонт. Отложения представлены карбонатно-терригенной ерусланской толщей.

Ерусланская толща (K_2er) с размывом перекрывает мезинолапшиновскую свиту. На большей части листа на толще с размывом залегает россыпнянская свита, а на северо-востоке она с размывом перекрыта палеоценовой ейской свитой. Толщу слагают глины и песчаники опоковидные с прослоями мергелей. Преобладающие в разрезе песчаники серые, светло-серые, иногда пятнисто окрашенные, мелкозернистые плотные, редко слабо сцементированные. Отмечаются включения, выполненные темно-серыми глинистыми песчаниками. Глины темно-серые слюдистые карбонатные с редкими мелкими линзами серого мелкозернистого песка и гнездами пирита. Встречаются редкие фукоиды, выполненные песком иногда с мелкокристаллическим пиритом. Мощность толщи варьируется в пределах 23–86 м.

Кампанский возраст определен на основании находок фораминифер *Bolivinoidea decoratus* Jones, *Orbignyna ovata* Hag., *Cibicoides aktulagaensis* Vass. и др. [100, 103].

Маастрихтский ярус

Урминский горизонт. Россыпнянская свита (K_2fs) завершает разрез верхнего мела. Она с размывом залегает на ерусланской толще, также с размывом перекрывается ейской свитой и распространена на большей части территории, лишь на северо-востоке планшета в сводовой части Заветнинского поднятия и его северного крыла отложения свиты отсутствуют. Разрез свиты сложен песчанистыми мергелями светло-серыми и песчаниками мелкозернистыми серыми, темно-серыми кремнистыми опоковидными, в основании мергели с желваками темно-коричневых фосфоритов. Мощность свиты изменяется от 0 до 86 м.

Маастрихтский возраст принят на основании фауны фораминифер: *Bolivinoidea draco* (Marss.), *Bolivina incrassata incrassata* (Reuss), *Orbignyna sacheri* (Reuss) и др. [100, 103, 108].

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Она представлена палеогеновой, неогеновой и четвертичной системами, первая из которых включает палеоценовый, эоценовый и олигоценовый отделы, а вторая миоцен и плиоцен. Четвертичная система представлена отложениями обоих подразделов.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновые образования распространены на всей площади листа и представлены всеми отделами. Образования палеоцена и эоцена принадлежат Ергенинской подзоне Ергени-Азовской структурно-фациальной зоны, имеют карбонатно-терригенный состав и по своей литологии резко отличаются от олигоценовых отложений, принадлежащих Ергенинской структурно-фациальной зоне.

ПАЛЕОЦЕН

Он представлен всеми ярусами, которым в соответствии с легендой Скифской серии (Н. С. Письменная, 2009; [137]) отвечают региональные горизонты: датскому и зеландскому – эльбурганский; нижнетанетскому – Горячего Ключа; верхнетанетскому – абазинский. Палеоценовый разрез вскрыт скважинами, в Ергенинской подзоне он включает ейскую и коноковскую свиты.

Датский, зеландский и танетский ярусы

Эльбурганский и Горячего Ключа горизонты. Ейская свита (P_1es) вскрыта скважинами на всей территории, залегает с размывом на верхнемеловых отложениях (ерусланской толще и россыпнянской свите) и на всей площади с размывом перекрыта коноковской свитой. Она сложена в нижней части алевролитами серыми, зеленовато-серыми слюдистыми с прослойками глинистого мелкозернистого песка и серых с зеленоватым оттенком аргиллитоподобных глин. Выше следуют песчаники темно-серые мелкозернистые плотные часто с многочисленными включениями мелких ракушек. В плотных песчаниках отмечаются отдельные прослои (до 1 м) слабо сцементированных серых слюдистых разностей. Мощность колеблется от 53 до 356 м, максимальные ее значения приурочены к осевым частям Зимовниковского и Гашунского прогибов.

Датский–раннетанетский возраст устанавливается по находкам на смежных с запада площадях фораминифер *Rhabdammina cylindrica* Glaess., *Marssonella indentata* (Cushman et Jarv.), *Anomalina danica* (Brotz.), *A. acuta* Plummer, *Globigerina trivialis* Subb., *Globorotalia angulata* White, *Cibicides lectus* Vass., *C. clieatus* Vass., *C. succedens* Brotz. и др. и моллюсков: *Cucullaea volgensis* Barb., *Ostrea reussi* Netsch., *Pectunculus volgensis* Netsch. и др. [24, 52, 84, 100, 103].

Абазинский горизонт. Коноковская свита (P_1kn) распространена на всей площади, с размывом залегает на ейской свите и также с размывом перекрывается эоценовой сальской свитой. Она сложена преимущественно темно-серыми с зеленоватым оттенком глинами неиз-

вестковистыми, алевролитистыми слоистыми слюдистыми с прослоями темно-серых сильно глинистых мелкозернистых песчаников. Мощность свиты колеблется от 16 до 150 м. Минимальные ее значения установлены в центральной и восточной частях планшета, а максимальные в юго-западном углу.

Позднетанетский возраст подтверждается находками на смежных площадях фораминифер *Rhizammina indivisa* Brady, *Ammobaculites asovensis* Moroz., *Gumbelina crinita* Glaess. и др. [103].

ЭОЦЕН

Он представлен всеми ярусами, которым соответствуют региональные горизонты: нижней части ипрского – георгиевский; верхней части ипрского и нижней части лютетского – дружинский; средней части лютетского – куберлинский; верхней части лютетского – керестинский; бартонскому – кумский и приабонскому – белоглинский. В этой части разреза выделены сальская, куберлинская свиты и суворовская серия, в состав которой входят керестинская, кумская и белоглинская свиты.

Ипрский и нижнелютетский ярусы

Георгиевский и дружинский горизонты. Сальская свита (P_2Sl) с размывом залегает на отложениях коноковской, согласно перекрыта куберлинской. Сложена в нижней части алевролитами зеленовато-серыми, темно-зелеными кварц-глауконитовыми, слюдистыми с прослойками (до 20 см) серых, зеленовато-серых глин участками опокovidных. Разрез наращивают глины темно-серые с зеленоватым оттенком, сильно песчанистые, глауконитовые неизвестковистые, участками опокovidные, с прослоями в подошве песков зеленовато-серых кварц-глауконитовых глинистых, известковистых. Венчают разрез алевролиты зеленовато-серые кварц-глауконитовые, слюдистые с единичными обломками пелеципод. Мощность свиты варьируется от 89 до 247 м. Максимальные ее значения установлены в Зимовниковском прогибе.

Комплекс фораминифер, обнаруженный в скважинах на площади листа и на смежных территориях в сопоставимых отложениях: *Morozovella aragonensis* (Nutt.), *M. subbotinae* (Moroz.), *Ammobaculites midwayensis* (Plumm.), *A. incertus* Orb., *Spiroplectammina* ex gr. *spectabilis* Grzyb., *Spiroplectammina chlotho* Craid., *Acarinina bullbrooki* (Bolli) и др. соответствует георгиевскому и дружинскому горизонтам раннего – нижней части среднего эоцена [13, 52, 67, 70, 84].

Среднелютетский ярус

Куберлинский горизонт. Куберлинская свита (P_2kb) согласно залегает на сальской и также согласно перекрыта керестинской. Она сложена алевролитами серыми, зеленовато-серыми слегка слюдистыми плотными с прослойками глин зеленовато-серых аргилитоподобных, неизвестковистых. В подошве и кровле отмечаются прослойки глин светло-серых с зеленоватым оттенком, слабо песчанистых, плотных неизвестковистых с отдельными прослоями известковистых разностей. Мощность свиты изменяется от 0 до 72 м. Максимальные ее значения зафиксированы в юго-западной части описываемой территории.

Лютетский возраст подтверждается находками *Protecnina diflugiformis* Brady, *Clavulina alasanenais* Nuttsell., *Uvigerina hiapide* Schm., *Spiroplectammina* sp. *Kitchapovi* Nikit., *Bulimina arostrata* Balachm., *B. salensis* Liebus и др. [70, 84].

Верхнелютетский, бартонский и приабонский ярусы

Керестинский, кумский и белоглинский горизонты представлены суворовской серией, объединяющей керестинскую, кумскую, белоглинскую свиты. Отложения развиты повсеместно, залегают согласно на куберлинской свите, перекрываются с размывом цимлянкой. Общая мощность серии – до 340 м.

Верхнелютетский–бартонский ярусы

Керестинский–кумский горизонты. Керестинская и кумская свиты объединенные (P_{2kr+km}) залегают согласно на куберлинской, перекрываются согласно кумской свитой, имеют выдержанный состав и сложены мергелями светло-серыми до белых с голубоватым оттенком, в нижней части зеленовато-светло-серыми с зеленоватым оттенком, слегка опесчаненными, переходящими на отдельных участках в карбонатные зеленовато-серые глины. Мощность – 4–18 м.

В мергелях на смежной с севера площади собраны лютетские фораминиферы *Globigerina compacta* Moroz. et Nik., *G. eocaenica* Terg., *Morozovella subbotinae* (Moroz.), *Listerella subbotinae* Nikit., *Hantkeniana alabamensis* Cushm., *Bolivina nicopolensis* Nikit., *Uvigerina costellata* Moroz., и др. [51, 57, 70].

Кумская свита без признаков несогласия залегает на керестинской, перекрывается согласно белоглинской, а в сводовой части Заветнинского поднятия и его северного крыла с размывом – цимлянкой. Она сложена глинами зеленовато-серыми, иногда с кофейным оттенком тонкослоистыми, иногда с бурыми полосками, слюдистыми, слегка песчанистыми, известковистыми с рыбными остатками, в верхней части встречаются прослойки известковистых разностей. Мощность свиты колеблется от 0 до 217 м, максимальные значения зафиксированы в прогибах.

Бартонский возраст отложений кумской свиты подтверждается находками в них на смежных территориях фораминифер *Globigerina turcmenica* Chal., *G. bulloides* Orb., *G. azerbaijanica* Chal., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Bifarina millepunctata* Tutk. и др. [24, 25, 57, 70, 84].

Мощность объединенных отложений – 4–235 м.

Приабонский ярус

Белоглинский горизонт. Белоглинская свита (P_{2bl}) распространена в центральной и юго-западной частях листа, согласно залегают на отложениях кумской и с размывом перекрыта цимлянкой свитой олигоцена. Она представлена в нижней части глинами серыми и зеленовато-серыми с голубоватым оттенком очень плотными опоквидными известковистыми слюдистыми с прослоями слегка песчанистых разностей, редко встречаются прослойки тонкозернистых известковистых песчаников. Выше следуют светло-серые, зеленовато-серые известковистые глины. В юго-западной части площади листа свита представлена мергелями серыми, голубовато- и зеленовато-серыми. Ее мощность изменяется от 0 до 102 м.

Приабонский возраст свиты определяется находками фораминифер *Planulina costata* (Hantk.), *Anomalina granosa* (Hantk.), *Bolivina antegressa* Subb., *Clavulinoides szaboi* (Hantk.), *Marginulina bohmi* (Reuss), *Nonion curviseptum* Subb., *Globigerina corpulenta* Subb., *Globigerinoides conglobatus* (Brady) [13, 25, 84].

ОЛИГОЦЕН

Олигоценные осадки являются возрастным аналогом нижней подсерии майкопской серии Предкавказья, представлены всеми ярусами. Рюпельскому ярусу и низам хаттского соответствует хадумский горизонт, а большей части хаттского – баталпашинский. В пределах описываемой территории отложения вскрыты скважинами и принадлежат Ергенинской зоне. Они с несогласием залегают на эоценовых образованиях, развиты повсеместно и представлены цимлянкой, соленовской и калмыцкой свитами [95, 152].

Рюпельский ярус

Хадумский горизонт представлен цимлянкой и соленовской свитами.

Цимлянская свита (P_{3cm}) в пределах описываемой площади залегают с размывом на белоглинской или кумской, перекрыта с размывом соленовской свитой олигоцена или загистинской свитой неогена. Сложена глинами серыми, темно-серыми до черных, коричнево-

серыми, слабо алевритистыми, тонкогоризонтально-слоистыми в различной степени известковистыми, в основании с характерным муаровым рисунком. В глинах часто отмечаются ходы илоедов, рыбный детрит, тонкодисперсный пирит, раковины морской фауны. Состав монтмориллонитовый с незначительной примесью гидрослюды, каолинита, хлорита, цеолитов. Мощность свиты колеблется от 9 до 67 м.

Глины содержат на смежных территориях нижнеолигоценые фораминиферы *Haplophragmoides deformabilis* Subb., *Cibicoides pseudoungerianus* Cushman., *Spiroplectamina carinata* Orb. и др. и моллюски *Cardiomya varicostata* Kor., *Pseudomussium cossmanni* Koen., *Astarte* sp. Возраст – ранний рюпель [25, 57].

Соленовская свита (P_3sn) с размывом залегает на цимлянкой, с размывом перекрывается калмыцкой свитой олигоцена, в пределах Элистинского вала бурульской толщей, а в палеоврезах загистинской или балковской свитой неогена. Свита сложена в нижней части глинами серыми, темно-серыми со слабым зеленоватым оттенком алевритистыми, известковистыми со скоплениями *Ostracoda*, монтмориллонитовыми с примесью гидрослюды и незначительным содержанием каолинита и хлорита. Далее следуют темно-серые алевритистые глины, которые вверх по разрезу обогащаются алевритовым материалом и превращаются в некарбонатные глинистые алевролиты. Венчает разрез свиты чередование прослоев песков зеленовато-серых, грязно-желтых мелко-тонкозернистых глинистых слюдистых алевролитов и глин тех же цветов. Мощность свиты варьируется от 0 до 130 м.

В вышеописанных отложениях на смежных территориях определены рюпельские фораминиферы: *Trochammina florifera* Subb., *Globigerina officinalis* Subb., *Bolivina mississippiensis* Cushman., *Nonion praevis* Subb. и остракоды *Disopontocypris oligocenica* (Zal.), *Bosquetina dentata* (Muel.) и др. [13, 25, 100].

Рюпельский и хаттский ярусы

Хадумский и баталпашинский горизонты. Калмыцкая свита (P_3kl) залегает с размывом на соленовской, перекрывается в западной части листа бурульской толщей, в восточной (в палеоврезах) – балковской или оватинской свитой, на остальном пространстве восточной части листа – ергенинской. Сложена глинами серыми, темно-серыми, зеленовато-серыми жирными некарбонатными или слабо карбонатными с частыми миллиметровыми прослойками алевролитов и редкими прослоями мергелей и песков. Встречаются конкреции сидеритов. Глины содержат многочисленные ядра диатомей, замещенных пиритом, и остатки рыб, чем объясняется повышенная гамма-активность этой части разреза. В подошве свиты иногда отмечается прослой железистых песчаников. Мощность колеблется от 0 до 132 м.

Возраст установлен по присутствию на смежных площадях хаттских фораминифер: *Haplophragmoides kjurendagensis* Moroz., *Spiroplectamina terekensis* Bogd., *Caucasina schischkinskayae* Sam., *Uvigerinella californica* Cushman., *Cibicides ornatus* Bogd. и др. [13, 25]. В отложениях свиты на соседних площадях выявлена уран-фосфорит-редкоземельная минерализация [87, 147].

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

В пределах описываемой площади неогеновые отложения представлены осадками среднего, частично верхнего миоцена и плиоцена. Неогеновые отложения развиты в единой Ергенинской зоне, которая на уровне среднего миоцена в связи с их фациальной изменчивостью распадается на Джураксальскую и Куберлинскую подзоны.

СРЕДНИЙ МИОЦЕН

Среднемиоценовые отложения в пределах изученной площади формировались в различных палеогеографических условиях. В восточной части планшета существовал континентальный режим (Джураксальская структурно-фациальная подзона). Территория представляла собой всхолмленную и обращенную на юг денудационную равнину, где происходили формирование

и развитие речной сети среднемиоценового палео-Дона. В устьевой и дельтовой частях последней, в условиях постоянного влияния морских бассейнов, ингрессировавших в эрозионные долины, осуществлялось накопление осадков яшкульской серии. В результате сформировался своеобразный комплекс осадков, в котором сочетаются континентальные (аллювиальные, озерно-болотные) и морские фации. В разрезе толщи, выполняющей долину, выделяются три наложенных друг на друга эрозионно-аккумулятивных цикла осадконакопления, которые А. С. Застрожных [20, 21] рассматривал как самостоятельные геологические тела в ранге свит: загистинской, балковской и оватинской, объединенных в яшкульскую серию.

Центральная и западная части листа в среднемиоценовое время (кроме конкского века, в котором существовал континентальный режим) испытывали относительное погружение и площадные морские трансгрессии [87, 109]. Здесь формировались морские осадки (Куберлинская структурно-фациальная подзона), объединенные в бурульскую и гашунскую толщи.

Лангийский и серравальский ярусы

Чокракский и караганский региоярусы. Загистинская свита (N_{zg}) распространена в восточной части планшета, также с размывом залегает на подстилающих отложениях эоцена или олигоцена, с размывом перекрыта балковской или ергенинской свитой. В основании разреза свиты находится базальтовый горизонт, в начале состоящий из галечного материала, постепенно переходящего в кварцевый гравий с галькой кварца, глин и алевролитов. Вверх по разрезу следуют темно-серые глинистые разнозернистые кварцевые и кварц-глауконитовые пески с примесью гравия. Венчают разрез свиты глины темно-серые с буроватым оттенком участками алевритистые с редкими линзами и прослоями (0,1–1 м) кварцево-глауконитовых серовато-зеленых мелко-тонкозернистых песков и желтовато-бурых мергелистых глин. В глинах встречаются обуглившиеся остатки. Мощность свиты – до 90 м.

Глинистая пачка свиты в стратотипическом разрезе, расположенном в непосредственной близости от восточной рамки планшета [21], содержит спорово-пыльцевой комплекс, характерный для морских караганских отложений Приманычья. Нижележащие отложения, вероятно, формировались в раннекараганское и чокракское времена [108].

Бурульская толща ($N_{\psi s}$) распространена в центральной и западной частях листа и принадлежит Куберлинской подзоне Ергенинской зоны. Она с размывом залегает на эродированной поверхности олигоценовых отложений, также с размывом перекрывается в палеоврезах балковской, а на остальной территории ергенинской свитой или четвертичными образованиями. Ее кровля установлена на глубинах от 35 до 144 м, максимальное погружение приурочено к центральной части Гашунской впадины [84, 93, 108]. Толща сложена глинами черными, буровато-черными, зеленовато- и голубовато-серыми с буроватым оттенком плотными неизвестковистыми слюдястыми, участками слоистыми, с гнездами и налетами серого и светло-серого тонкозернистого слюдястого песка. Кроме того, в глинах отмечаются прослой серого мелко-среднезернистого песка с зернами глауконита [84]. К западу от изученной территории, в нижней части толщи, под глинами установлены песчаные отложения мощностью до первых десятков метров [153]. В пределах планшета мощность колеблется от 0 до 43 м. Чокрак-караганский возраст принимается на основании находок в глинах *Nonion* ex gr. *granosus* (Orb.), *Elphidium* sp. ind., *Nonion* sp. и др. [84]. На смежной с запада площади в голубовато-серых глинах, сопоставимых с вышеописанными, обнаружена *Spaniodontella* sp. ind. [84].

Серравальский ярус

Конкский региоярус. Балковская свита (N_{bl}) развита в палеоврезах на всей характеризуемой площади, с размывом ложится в восточной части листа на отложения загистинской свиты или олигоценовые образования, в западной части на осадках бурульской толщи, с размывом перекрыта ергенинской свитой или четвертичными образованиями, на востоке территории в палеоврезах оватинской свитой. Она представлена в нижней части песками серыми, серовато-зелеными мелко-тонкозернистыми кварцево-глауконитовыми сильно глинистыми. Выше следуют глины темно-серые до черных иногда с буроватым оттенком с тонкими прослоями желтовато-бурых мергелистых глин. По плоскостям наслоения в глинах отмечаются

присыпки буровато-серого алевролита. В восточном направлении на отдельных участках в основании свиты появляются крупнозернистые пески с гравием. Мощность свиты доходит до 62 м, максимальные ее значения установлены в восточной части площади листа.

Конкский возраст принимается на основании спорово-пыльцевого комплекса, установленного в стратотипическом разрезе в скв. 7, расположенной в районе села Федосеевка [21, 109], аналогичного выделенному из фаунистически охарактеризованных конкских отложений Приманычья [22, 109].

Сарматский региоярус. Оватинская свита (N_{10V}), завершающая разрез яшкульской серии, распространена в восточной части планшета в Джураксальской подзоне Ергенинской зоны, с размывом залегает на балковских глинах, с размывом перекрыта ергенинскими песками. Свита сложена в нижней части песками серыми с зеленоватым оттенком разнозернистыми кварцевыми с примесью темноцветных минералов, мелкой углефицированной органики и сульфидов железа. На отдельных участках в ее основании выделяются серые средне-крупнозернистые пески с гравием и галькой кварца и известняков. Пески перекрываются глинами черными, серыми и зеленовато-серыми известковистыми с прослойками песков [21, 87]. Мощность свиты варьируется от 0 до 46 м.

Палинологический комплекс, обнаруженный в свите на смежных территориях, хорошо коррелируется с комплексами, выделенными из фаунистически датированных морских нижнесарматских отложений Приманычья (в районе села Приютное). Кроме того, в верхах разреза определены фораминиферы *Elphidium regina* (Orb.) [21, 22, 109].

Гашунская толща (N_{19S}) развита только в западной части планшета на ограниченной площади, распространена в Куберлинской подзоне Ергенинской зоны, кровля ее зафиксирована на глубинах 97–135 м. С размывом залегает на отложениях балковской свиты или бурульской толщи и также с размывом перекрыта ергенинской свитой или четвертичными осадками. Наиболее полный разрез гашунской толщи вскрыт скв. 30 [84] в левом борту балки Бол. Гашун на глубине 97–149 м и подразделяется на три части. Нижняя (37 м) сложена песками серыми кварцевыми разнозернистыми с частыми обломками фауны. В средней (13,3 м) глины серые, темно-серые, зеленовато-серые известковистые слюдистые часто с примесью тонкозернистого кварцево-глауконитового песка и проявленной в центре слоистостью за счет присыпок по наслоению мучнистого серого песка. В глинах отмечаются мелкие обломки и целые раковины тонкостенной фауны. Верхняя часть разреза (1,7 м) состоит из чередования (0,2–0,6 м) мергелей светло-серых с зеленоватым оттенком доломитизированных с отдельными рассеянными зернами кварца и известняков серых, зеленовато-серых мелкоолитовых, переполненных обломками фауны. Общая мощность по разрезу – 52 м, а по площади изменяется от 0 до 52 м.

Раннесарматский возраст подтверждается находками в вышеописанных глинах и известняках *Venerupis vitaliana* Orb., *Ervilia dissita* Eichw., *Maetra* cf. *andrussovi* Koles., *Cerastoderma* cf. *ustjurtenensis* Andr. и др. [84].

ВЕРХНИЙ МИОЦЕН И ПЛИОЦЕН

На характеризуемой площади образования этого возрастного диапазона, представленные отложениями ергенинской свиты, отвечают мессинскому и занкскому ярусам. Первому из них соответствует понтический региоярус, а второму – киммерийский.

Мессинский и занкский ярусы

Понтический и киммерийский региоярусы. Ергенинская свита (N_{1-2eT}) в виде покрова неравномерной мощности с размывом залегает на породах от эоценово-олигоценового до миоценового возраста, за исключением тех мест, где она размыта нижнеэоценовыми палеодолинами. Представлена в нижней части песками разнозернистыми, часто крупнозернистыми гравелитистыми ожелезненными, которые в подошве, на контакте с подстилающими отложениями нередко переходят в маломощный (до 0,3 м) чрезвычайно характерный слой сливного железистого песчаника почти черного цвета. Для песков свойственны круто падающая косая и диагональная слоистость, плохая сортировка, наличие кварцевого гравия и отдельных кремниевых валунов размером до 120 мм в диаметре. В средней части развиты круп-

но-, средне- и мелкозернистые преимущественно косослоистые кварцевые пески, переходящие вверх по разрезу в слабонаклонные и горизонтально-волнистые. Крупнозернистые косослоистые пески слагают серии (10–30 см) протяженностью до первых метров, слоистость в них подчеркнута градиционной сортировкой материала и редкими шлиховыми прослоями тяжелых минералов. Слойки в сериях распределены относительно равномерно и наклонены, как правило, в различных направлениях под углом 20–30°. Косослоистые серии срезаются горизонтально- или почти горизонтально-слоистыми сериями с углами наклона 3–8°. Верхняя часть разреза сложена кварцевыми песками белого, светло- и желтовато-серого цветов иногда с зеленоватым оттенком. Среди них преобладают тонко- и мелкозернистые разности с характерными известково-песчанистыми фигурными, часто гроздевидными, стяжениями. В кровле в мелкозернистых песках располагаются прослой и пласты глин, песчано-глинистые тонкослоистые пачки и горизонты песчаников мощностью до 1–7 м. Глины, находящиеся в толще песков, известковистые слюдястые большей частью песчанистые реже жирные светло-серые, иногда с буроватым и зеленоватым оттенками. Пласты глин обычно залегают горизонтально (иногда имеют малый наклон или волнистость), большей частью резко отшнуровываются от вмещающей их толщи песков. Мощность пластов глин – 0,75–1,5 м.

В целом мощность отложений ергенинской свиты изменяется в широких пределах: от 0 м на приподнятых участках погребенного палеорельефа и в местах размыва эоплейстоценовыми палеодолинами и до 64 м на погруженных участках.

Генезис отложений ергенинской свиты до настоящего времени остается дискуссионным. Большинство исследователей придерживается точки зрения об аллювиальном их происхождении. Другие считают их флювиогляциальными, третьи – прибрежно-морскими. Авторы данной записки вслед за рядом исследователей [13, 87, 147 и др.] склонны считать, что в нижней части разреза выделяются аллювиальные разнозернистые и грубозернистые пески с диагонально-слоистой текстурой и гравийно-галечниковыми включениями, в средней – средне-мелкозернистые пески дельтовой фации с косой и горизонтально-волнистой слоистостью, в верхней – горизонтально-слоистые прибрежно-морские мелко-тонкозернистые пески с прослоями глин.

Позднепонтический–киммерийский возраст принят условно по залеганию свиты на смежных территориях, на фаунистически подтвержденных отложениях нижнего понта и прислонению к ней нижеакчагыльской нагавской свиты [109, 122].

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Территория листа относится к Ергенинской эрозионно-денудационной лёссовой равнине. Практически вся площадь покрыта лёссовидными суглинками, перемежающимися с горизонтами погребенных почв, в возрастном диапазоне они охватывают весь неоплейстоцен. Более древние образования, отвечающие низам неоплейстоцена и эоплейстоцену, представлены флювиальными и эолово-делювиальными отложениями.

Для датировки использовались фаунистические, палинологические и ряд косвенных данных, позволившие коррелировать рассматриваемые отложения с таковыми соседних площадей [5, 19, 81, 106, 157].

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Он представлен савдинским аллювием нижнего звена, присальским лимнием верхнего звена эоплейстоцена, а также лессоидом скифской толщи эоплейстоцена.

Нижнее звено

Савдинский аллювий (α Elsv) выделен в ходе ГДП-200, описан по скважинам 28, 104 А. М. Прасоловой (1981, 1984 гг.) и др., назван по хутору Савдя, где широко развит. Он изучен по керну буровых скважин и заполняет сеть переуглубленных долин [141, 157]. Днища переуглублений располагаются чаще на 20, реже на 50 м ниже подошвы ергенинских песков и имеют крутые борта, что подтверждается данными близко расположенных скважин (хутора Фомин,

Спорный, Маночкин, Гашунский, Лесопитомник и ферма 4). Наиболее низкие отметки подошвы аллювиальных песков находятся не в долинах рек, а на водораздельных пространствах, где глубины залегания песков достигают отметок минус 57 м, а ширина зоны их распространения – 23 км. На территории листа отложения аллювия, кроме центральной части, прослеживаются по долинам рек Сал, Бол. Гашун, Кара-Сал, Джурак-Сал и балок Спорная Худжурта и Хоринка. Стратотипический разрез описан по скважинам у станицы Савдя и хутора Бурульский. В нижней части разрез слагают грубозернистые пески с высоким (до 30 %) содержанием гравийно-галечного материала и прослоями (до первых метров) черных глин и песков мелкозернистых серых и желто-серых. Выше залегают желтые разномзернистые пески, на отдельных участках с прослоями пестроцветных глин. Мощность этой части разреза – до 30–35 м, на отдельных участках она достигает 50 м. Завершает разрез чередование глин зеленовато-серых, серых, голубовато-серых, желтых, бурых и красно-бурых разностей. В краевых частях врезов преобладают желтые цвета. В целом мощность аллювия не превышает 80 м.

Возраст принят по положению в разрезе. Аллювий «прорезает» отложения ергенинской свиты, частично размывая подстилающие ее образования яшкульской серии или олигоценые отложения, и перекрывается скифскими или присальскими осадками. В легенде Донецкой серии листов [107] песчаный аллювий глубоких врезов Сало-Маньчского водораздела сопоставляется с кутейниковским горизонтом нижнего эоплейстоцена андреевской серии и может представлять собой нижний левый приток палео-Дона (Андрея'-реки) – палео-Сал [109].

Верхнее звено

Присальский лимний (LEllps) обнажается в юго-западной части листа в правых бортах балок Бол. и Сухой Гашун, на остальной территории вскрыт буровыми скважинами предшественников. Занимает всю центральную часть территории листа, с размывом залегает на образованиях неогена, нижнеэоплейстоценовом савдинском аллювии или скифском лессоиде. Представлен зеленовато-серыми, желто-серыми, желто-бурыми опесчаненными глинами с многочисленными прослоями и линзами песка, реже уплотненными суглинками. Наибольшее распространение они имеют в дельтовидном треугольнике между р. Джурак-Сал и балками Спорная Худжурта и Пандя-Сал. Мощность присальского лимния – до 65 м.

Возраст определяется по залеганию на савдинских слоях нижнего эоплейстоцена, частично на нижних слоях скифских глин; перекрываются они нижнеэоплейстоценовым лимнием. В нижнем течении Сала, за пределами листа, где присальское озеро снова сужается в долину палео-Дона, присальские озерные отложения частично перекрывают нижнеэоплейстоценовый несмяновский аллювий с фауной пресноводных моллюсков *Bogatschevia sturi* Bog., *B. pseudosturi* Halv., *Unio maximus* Fen. (non Fuchs.) и др. [66, 67]. В северном Прикаспии присальский лимний сопоставляется с опесчаненными глинами («сыртовые глины») периферии Прикаспийской впадины с обедненной апшеронской малакофауной *Apscheronia* sp., *Hyrkania* sp. и остракодами *Candona gracilis* Liv., *Caspiola acronasuta* (Liv.) и др. [5].

Нижнее и верхнее звенья

Лессоид. Скифская толща (LEsk). Отложения сохранились на севере, юге и востоке территории листа, наибольшее развитие их отмечается на юге и востоке. В центральной части они либо не накапливались, либо были размыты верхнеэоплейстоценовым присальским лимнием. Большой частью глины скифской толщи изучены по скважинам [93, 108], лишь в единичных эрозионных окнах они имеют выходы на дневную поверхность. Глины имеют красно-бурюю до желто-бурюю окраску, уплотнены, содержат марганцево-железистые и известковые стяжения, гипсовые кристаллы и друзы. В глинах встречаются ископаемые почвы красного цвета с иллювиальными горизонтами и лёссовые породы (силт), аналогичные водораздельным суглинкам. Различия по цвету связаны с климатическими условиями осадконакопления [65]. Мощность толщи – до 60 м. Спорово-пыльцевые комплексы на сопредельных территориях, а также находки слонов таманского комплекса, позволяют датировать скифские глины эоплейстоценом [127].

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Он представлен лессоидами (лѣссовидные суглинки) всех звеньев и горизонтами погребенных почв, а также лимнием нижнего звена и аллювием верхнего звена первой и второй надпойменных террас главных водных артерий. Отложения изучены в основном по керну буровых скважин.

Нижнее звено

Лимний (L_{1-7}) распространен в северной части листа до рек Сал [157] и Джурак-Сал. Отложения залегают на присальских озерных глинах верхнего эоплейстоцена без видимого перерыва, поэтому граница эо- и неоплейстоцена здесь достаточно условно проводится по кровле пестроцветных глин присальского лимния. Перекрыты они лессоидами от нижнего до верхнего неоплейстоцена. Лимний сложен слабо опесчаненными глинами, реже суглинками желтого, желтовато-серого цветов иногда с буроватым или зеленоватым оттенком, содержит тонкие прослой пылеватых или мелкозернистых песков. Мощность их варьируется от первых метров до 16 м. Предшественниками эти отложения относились к среднему звену неоплейстоцена, но поскольку они залегают без видимого перерыва на присальском лимнии и перекрываются лессоидами восьмой ступени нижнего звена, их возраст соотносится с первой–седьмой ступенями нижнего неоплейстоцена.

Лессоид (L_8) выделен по данным буровых скважин [93, 108], лежит на нижнеэоплейстоценовом или верхнеэоплейстоценовом присальском лимнии, или скифских глинах и перекрыт платовским педокомплексом или лессоидом четвертой ступени среднего неоплейстоцена. Представлен суглинками желто-бурыми, серовато-бурыми с включениями карбонатных стяжений, редкими линзами песка тонко-зернистого. Максимальная мощность достигает 10 м. Возраст принят по положению в разрезе.

Среднее звено

Платовский педокомплекс ($e_{pL_{1-3pl}}$) вскрыт скважинами, залегают на лессоиде восьмой ступени нижнего звена, перекрыт лессоидом четвертой ступени или четвертой–шестой (в юго-западной части планшета) нерасчлененных среднего звена неоплейстоцена и представлен обычно одним, редко двумя сближенными маломощными горизонтами темно-бурых глин и супесей с мелким карбонатным иллювием. Максимальная мощность образований достигает 1,5 м. Возраст принят по положению в разрезе.

Лессоид (L_{14}) распространен на всей территории листа. На дневной поверхности откартирован по склонам пологих водоразделов, в верхней части которых вскрыт скважинами. Лессоид сложен суглинками желто-бурыми с редкими карбонатными стяжениями, прослоями и линзами глин и супесей. Мощность образований – до 10 м. Возраст определяется по положению в разрезе между двумя погребенными почвами – платовским педокомплексом и почвой пятой ступени среднего неоплейстоцена.

Погребенная почва (e_{pL_5}) сформирована на лессоиде четвертой ступени, вскрыта скважинами [93, 108], прерывиста в своем распространении. Представлена глинами темно-коричневые, темно-бурыми со слабым карбонатным иллювием. Мощность не превышает 1 м. Возраст принят по положению в разрезе.

Лессоид (L_{16}) залегают на вышеописанной погребенной почве, перекрыт погребенной почвой первой ступени или лессоидами второй–четвертой ступеней верхнего звена неоплейстоцена и представлен суглинками желто-бурыми, серовато-бурыми с редкими карбонатными стяжениями и лѣссовидными суглинками желтого, серовато-желтого цветов. Мощность достигает 5–6 м. Возраст принят по положению в разрезе.

Лессоид (L_{14-6}) четвертой и шестой ступеней залегают на платовском педокомплексе или образованиях нижнего звена неоплейстоцена и перекрыт осадками верхнего звена неоплейстоцена. В целом это суглинки, лѣссовидные суглинки желто-бурые, серовато-бурые с редкими карбонатными стяжениями с линзами и прослоями глин, супесей. Мощность достигает 38 м. Положение в разрезе определяет его возраст.

Верхнее звено

Погребенная почва ($e_p III_1$) сформирована на суглинках среднего звена, вскрыта многочисленными скважинами и представлена темными коричневыми гумусированными суглинками мощностью до 1 м. Ее положение в разрезе: залегание на суглинках среднего звена и перекрытие лёссовидными суглинками верхнего определило возраст образований.

Лессоид ($LIII_2$) выделен в северо-восточной части территории листа на водоразделе рек Амта–Акшибай по материалам буровых скважин [93, 108]. Сложен лёссами и лёссовидными суглинками с включениями мелких карбонатных стяжений, тяготеющих к верхней части разреза и, возможно, представляющих эмбриональный маломощный иллювий погребенных почв. Мощность толщи – до 10 м. Залегание лессоида на погребенной почве первой ступени и состав слагающих толщу пород послужили косвенными основаниями для корреляции его со второй ступенью верхнего звена.

Аллювий второй надпойменной террасы ($a^2 III_{1-2}$) распространен в долинах рек Сал и Джурак-Сал. Цоколем служит нижненеоплейстоценовый лимний либо лессоиды нижнего или среднего звена. Поверхность террасы в виде узкой полосы фрагментарно сохранилась по обоим бортам рек. Слагающий ее аллювий представлен глинистыми тонко- и мелкозернистыми песками мощностью 4–6 м. Пойменная и старичная фации сложены серыми глинами, иногда обогащенными органикой, суглинками и тонкозернистыми песками, переходящими в супеси у тылового шва. Их мощность колеблется от 15 до 25 м. Возраст отложений определяется переходом их в аллювиально-морские карангатские осадки р. Дон в приустьевой части долины р. Сал.

Лессоид ($LIII_4$) выделен в северо-восточной части листа, где слагает водораздельную часть рек Амта–Акшибай. Преобладают желтовато-серые лёссы, присутствуют лёссовидные суглинки, супеси и пылеватые пески. Мощность не превышает 5 м. Возраст по положению в разрезе сопоставляется с четвертой ступенью.

Лессоид ($LIII_{2-4}$) занимает большую часть территории листа, слагая водораздельные пространства в междуречьях Джурак-Сал–Бол. Гашун, Джурак-Сал–Загиста–Амта. На погребенной почве первой ступени верхнего звена скважинами вскрыта мощная толща желтовато-серых лёссов, лёссовидных суглинков с прослоями супесей. Породы содержат железо-марганцевые стяжения, редкие карбонатные включения, обладают высокой пористостью и просадочными свойствами. Мощность осадков достигает 15 м. По положению в разрезе отложения коррелируются с лессоидами второй и четвертой ступеней.

Аллювий первой надпойменной террасы ($a^1 III_{3-4}$) расположен по долинам крупных рек и иногда занимает большие площади, особенно по рекам Сал и Джурак-Сал. Аллювий сложен песками светло-желтыми до темно-коричневыми кварцевыми мелкозернистыми глинистыми с глинистыми прослоями. В основании отмечается базальтовый горизонт с крупной (до 15 см) галькой и мелкими обломками раковин пресноводных моллюсков. Пойменные и старичные фации представлены субаквальными суглинками и супесями средней мощностью 7 м. Глины пойменной фации опесчанены, имеют темно-коричневый, бурый, желто-бурый цвета и содержат мелкую фауну пресноводных моллюсков. Мощность аллювия первой надпойменной террасы достигает 20–25 м. Возраст отложений определяется сочленением ее с первой надпойменной террасой р. Дон в устье р. Сал.

ГОЛОЦЕН

Наибольшие площади занимают русловой и пойменный аллювий крупных рек, кроме них выделены лимний, палюстрий и делювий, и аллювий (балочный аллювий).

Аллювий пойм или пойменных террас (aH^1) занимает большие площадные участки, отделен от русловой части уступом высотой до 1,5 м, отчетливо прослеживается на местности и на дистанционной основе. На отдельных участках ширина поймы превышает 3 км (восточнее хутора Сиротский). В разрезе преобладают серые супеси и суглинки, содержащие линзы супесей и песка, в верхней части разрезов присутствуют маломощные линзы илов, в подошве доминируют мелкозернистые пески с редкой пресноводной фауной современных моллюсков. Мощность отложений достигает 8 м.

Аллювий русел (aH^2) слагает днища рек и их притоков. Отложения представлены серыми суглинками, песками, глинами, линзами гравия. Максимальная мощность аллювия – 25 м в русле р. Сал, по остальным рекам она не превышает 10 м.

Лимний (H) накапливается в мелких прудах и озерах в виде глин и озерных илов серого и темно-серого цветов. Мощность озерных образований не превышает 3 м.

Палюстрий (pH) слагает понижения в тыловой части пойменной террасы в левобережье р. Сал. Отложения в виде темных суглинков, глин и илов с перегнившими корешками растений образуют небольшие мощности – 0,5–2 м.

Делювий и аллювий (d,aH) образуются временными водотоками сезонного характера, в периоды дождей и весеннего снеготаяния, сочетая в себе делювиальную и аллювиальную составляющие в виде суглинков, супесей и песков. Мощность отложений – 5–15 м.

МАГМАТИЗМ

Интрузивные образования на площади листа не вскрыты. На карте аномального магнитного поля в северо-восточном углу планшета выделяется интенсивная положительная аномалия, связываемая, по мнению В. А. Лаврищева, Ф. Д. Левина и др., с прогнозируемым гипербазитовым массивом (mcR/D₁) [13, 32]. Она является составной частью серии аналогичных аномалий, расположенных за пределами листа и трассирующих краевой офиолитовый шов Восточно-Европейской платформы. По петрофизическим свойствам магнитная аномалия сопоставляется с интрузией гипербазитового состава. Возраст гипербазитов коррелируется с раннедевонским базальтоидным вулканизмом, распространенным на юго-восточном склоне Воронежской антеклизы [8] за пределами листа [13].

ТЕКТОНИКА

В современной (альпийской) структуре площадь листа расположена в пределах Ремонтненского блока кряжа Карпинского, являющегося восточным окончанием Донецко-Каспийской складчато-блоковой системы [7, 13, 16]. Мезозойско-кайнозойский осадочный чехол с размывом и угловым несогласием перекрывает доюрский (герцинский) складчатый фундамент.

В доальпийской (доюрской) структуре площадь листа также представлена складчатым фундаментом кряжа Карпинского, однако на севере на глубине 6–9 км он, предположительно, надвинут на юго-восточный край Восточно-Европейской эпикарельской платформы (ВЕП). Последняя представлена архей-раннепротерозойским кристаллическим фундаментом и палеозойским (платформенным) осадочным чехлом. Кристаллическое основание кряжа Карпинского аналогично фундаменту ВЕП и принадлежит Западно-Калмыцкому блоку Донецко-Каспийской складчато-блоковой системы. Во вскрытом скважинами разрезе отчетливо выделяются палеозойский фундамент (герцинский структурный этаж) и мезозойско-кайнозойский (в пределах листа мел-квартер) осадочный чехол (альпийский структурный этаж). Кроме того, здесь предположительно, по геофизическим данным, выделен триасовый переходный (тафрогенный по А. И. Летавину; [34]) комплекс (индосинийский структурный этаж). Образования киммерийского этапа (нижняя–средняя юра) на изученной площади отсутствуют.

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ

Представление о глубинном строении изученной площади получено по глубинным профилям, пройденным как в пределах листа, так и на сопредельной территории. По данным сейсморазведки МОВ-МОГТ и КМПВ кристаллический фундамент ВЕП погружается в южном направлении по системе разломов с суммарной амплитудой смещения в несколько километров [1, 75]. Поверхность Мохо северного блока прослеживается по времени до 13 с, а южнее опускается до 15–16 с и более [64]. Косвенным свидетельством сопряжения двух разнородных платформ могут являться вычисленные А. В. Егоркиным содержания SiO_2 вдоль профиля северо-восточного направления Краснодар–Эмба. По данным этого автора, земная кора Скифской плиты практически на всю мощность более кислая по сравнению с корой Восточно-Европейской платформы [64].

На геоэлектрическом разрезе Заветнинского профиля, отработанном методом МТЗ (рис. 1), четко прослеживается зона сопряжения кристаллических фундаментов (Фк) и более глубоких горизонтов земной коры (К, М) Скифской плиты и Восточно-Европейской платформы (точки 21–24).

Консолидированная кора Восточно-Европейской платформы по сейсмическим данным [10, 29] характеризуется средней мощностью 34–36 км. В ее структуре распознаются верхний, «гранитный» ($V_p = 6,0\text{--}6,2$ км/с мощностью до 18 км), промежуточный и нижний, «основной», комплексы (V_p – до 7,1 км/с) (рис. 1). Верхняя мантия отличается пониженными скоростными характеристиками (7,8–7,9 км/с), связанными с ее относительным разуплотнением неясной природы. На геоэлектрическом разрезе Заветнинского профиля на глубине примерно 38–39 км фиксируется зона максимальных градиентов поля электрических сопротивлений (от 50 до 200 Ом·м), которая принимается за границу Мохо (М). Это отвечает сложившимся по сейсмическим данным представлениям о положении поверхности Мохоревича под южной окраиной ВЕП (рис. 1). На глубинах 26,5–29 км принята граница Конрада (К). Выше лежащая толща с электрическими сопротивлениями 20–30 Ом·м, вероятно, отвечает кристаллическому фундаменту ВЕП,

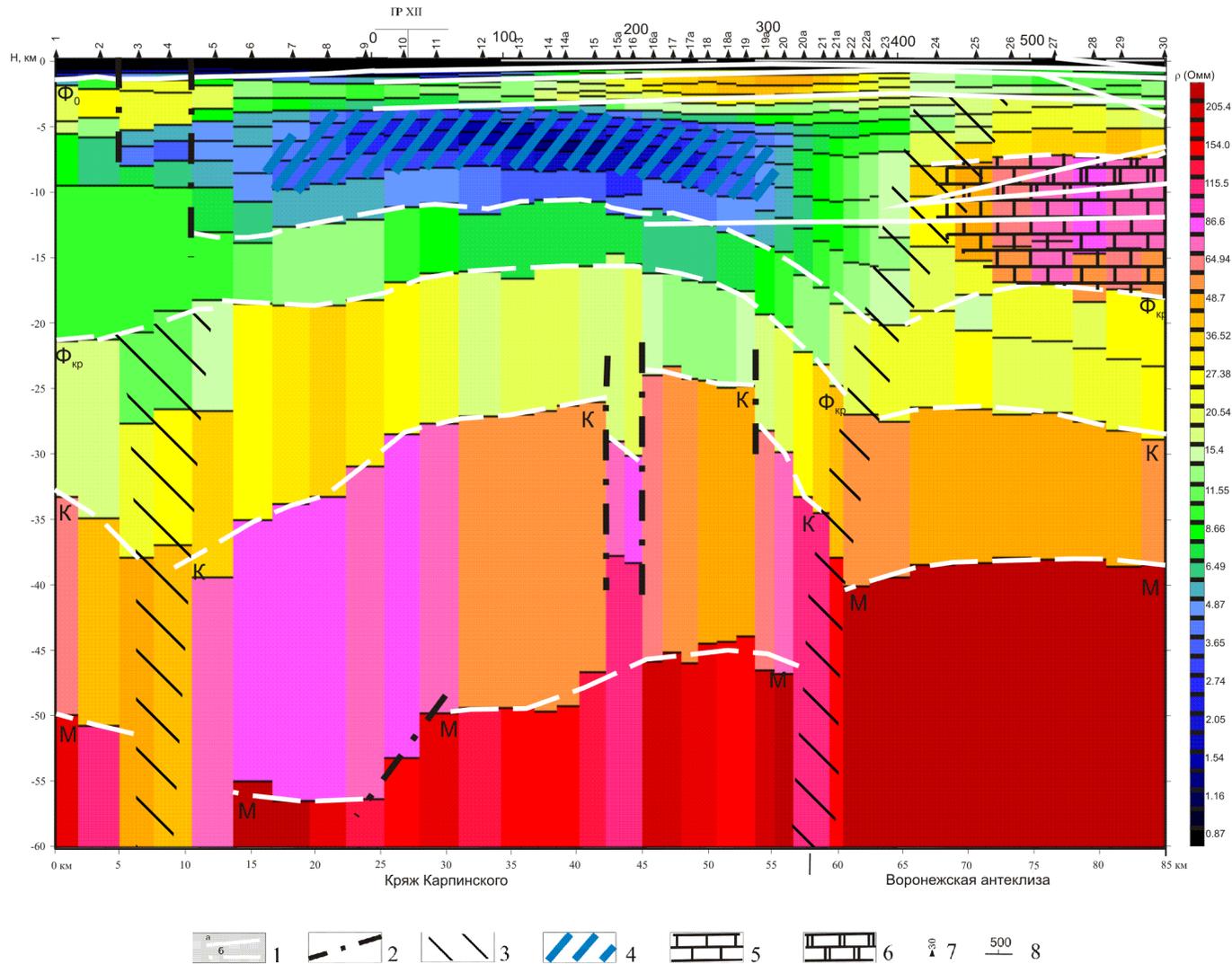
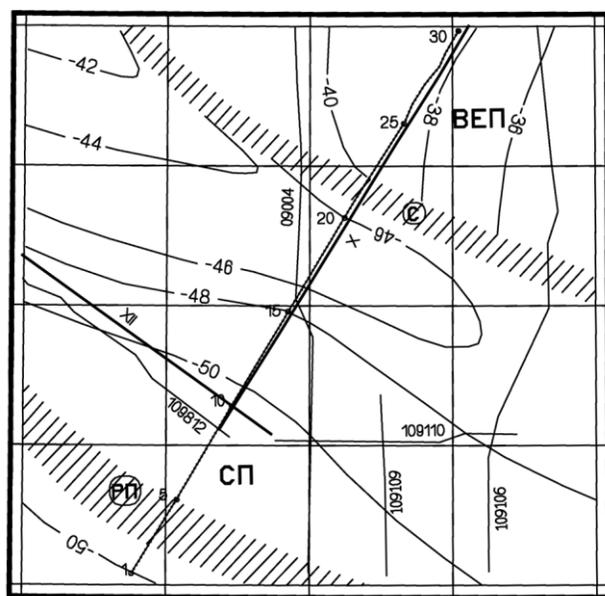


Рис. 1. Геоэлектрический разрез вдоль Заветнинского профиля.

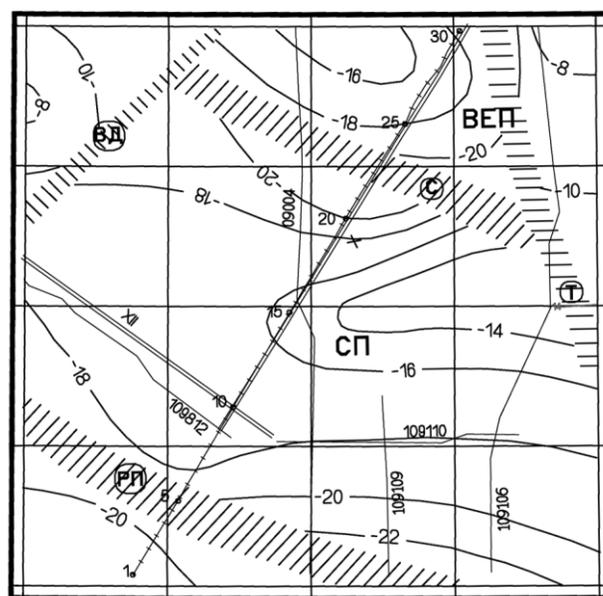
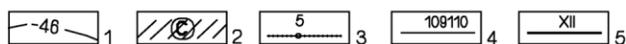
1 – относительные границы предполагаемых геологических комплексов по сейсмическим данным (а) и по данным МТЗ (б), в том числе: М – Мохо, К – Конрада, $\Phi_{кр}$ – кристаллического докембрийского фундамента, Φ_0 – складчатого палеозойского фундамента; 2 – оси зон предполагаемых разрывных нарушений; 3 – зоны потери корреляции, отождествляемые с глубинными тектоническими нарушениями; 4 – область пониженных электрических сопротивлений; 5–6 – области предполагаемого развития карбонатного литолого-стратиграфического комплекса по данным МТЗ (5) и по данным КМПВ и МТЗ (6); 7 – точки МТЗ и их номера; 8 – пикеты профиля X-КМПВ.

находящемуся в интервале глубин 17–19 км. Выше, в интервале глубин от 7 до 17–19 км выделяется высокоомный блок (до 90 Ом·м). Возможно, он весь сложен преимущественно ранне-среднекаменноугольными известняками, слагающими герцинский осадочный чехол Восточно-Европейской платформы [61]. Причем по результатам повторной обработки материалов профиля Х-МПВ [54] известняки предполагаются в виде клинообразного «внедрения» в палеозойский комплекс кряжа Карпинского. Такое впечатление складывается, вероятно, из-за северовергентного перемещения блоков верхней части палеозойского складчатого фундамента кряжа Карпинского (мощностью до 4,5–5,5 км) в северном направлении на южную окраину ВЕП по системе надвигов [1].

На площади листа поверхность Мохо под ВЕП залегает на глубинах 35–41 км и погружается в западном направлении (рис. 2). Поверхность кристаллического фундамента ВЕП, погруженная в южном направлении под кряж Карпинского, залегает на глубинах от 8 до 20 км (рис. 3). Минимальные глубины (8–10 км) отмечаются по геофизическим профилям [54] на северо-западе и северо-востоке листа. На севере поверхность кристаллического фундамента имеет форму антиклинали, в ее сводовой части глубина залегания кристаллического фундамента 16 км, южное крыло погружается до 20 км, северное до 18 км.



Масштаб 1:1 000 000



Масштаб 1:1 000 000

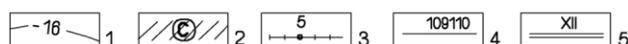


Рис. 2. Схема структуры поверхности Моховоричича (Мохо).

1 – изогипсы глубин залегания поверхности Мохо; 2 – зоны потери корреляции, отождествляемые с глубинными тектоническими нарушениями: **С** – Северное, **РП** – Ремонтненско-Промысловское; 3 – линия геофизического профиля МТЗ, номера точек наблюдения; 4, 5 – линии геофизических профилей предшественников и их номера (4 – МОГТ, 5 – ГСЗ-КМПВ). Геотектонические элементы: **ВЕП** – поверхность Мохо под Восточно-Европейской платформой; **СП** – поверхность Мохо под Скифской плитой.

Рис. 3. Схема структуры поверхности кристаллического фундамента.

1 – изогипсы глубин залегания поверхности кристаллического фундамента; 2 – зоны потери корреляции, отождествляемые с глубинными тектоническими нарушениями: **С** – Северная, **Т** – Торговая, **ВД** – Восточно-Донбасская, **РП** – Ремонтненско-Промысловская; 3 – линия геофизического профиля МТЗ, номера точек наблюдения; 4, 5 – линии геофизических профилей предшественников и их номера (4 – МОГТ, 5 – ГСЗ-КМПВ). Геотектонические элементы: **ВЕП** – Восточно-Европейская платформа, **СП** – кристаллическое основание под Скифской плитой.

Таким образом, рассматриваемый блок продолжается на юг под герцинским складчатым комплексом кряжа Карпинского (рис. 1) на расстоянии до 50 км и на глубину до 12 км при одновременном уменьшении мощности консолидированной коры до 30 км и при сохранении трехслойного строения.

Структурно-вещественное наполнение кристаллического фундамента на площади листа практически не изучено. В пределах южной окраины ВЕП его структура, глубина залегания и достоверные сведения о составе имеются северо-западнее территории листа, где эпикарельский цоколь представлен глубоко метаморфизованными комплексами архейского и протерозойского возрастов [10, 14, 29, 36].

Герцинский осадочный чехол ВЕП на характеризуемой площади также не вскрыт скважинами. По геофизическим данным и сведениям северо-западных площадей он сложен ранне-среднекаменноугольными известняками (oS/C_1), кровля которых предположительно залегает на глубине около 6–7 км [54, 59]. Известняки вскрыты за пределами листа на Карасальской моноклинали и представлены светло-серыми фораминиферовыми, водорослевыми, органогенно-обломочными разностями кавернозными, пористыми и трещиноватыми [60].

В структуре гравитационного поля ВЕП уменьшающейся в северо-западном направлении мощности осадочного чехла отвечает отрицательное поле силы тяжести различной интенсивности (до -16 мГал).

Магнитное поле ВЕП характеризуется переменными значениями: от отрицательных (-100 нТл) до положительных ($+260$ нТл). Последние соответствуют Донецко-Астраханской зоне максимумов, которая представлена серией линейно-координированных магнитных аномалий интенсивностью до 300–550 нТл за пределами листа. Нами и другими исследователями [13, 125] они интерпретируются как краевой, предположительно офиолитовый, шов Восточно-Европейской платформы, выполненный магнитоактивными породами с массивами гипербазитов, кровля которых предполагается на глубинах 7–11 км. Четко видная морфология Донецко-Астраханской зоны максимумов в сочетании с материалами полного горизонтального градиента магнитного поля позволяют наметить в северо-восточном углу листа субмеридиональный линейный элемент, вдоль которого происходит смещение краевого шва по схеме правого сдвига до 25 км.

Консолидированная кора Скифской плиты в пределах листа представлена Западно-Калмыцким блоком Донецко-Каспийской складчатой системы, являющимся кристаллическим основанием для кряжа Карпинского. Кристаллический фундамент в пределах последнего залегает на глубине до 22 км при минимальной (16–20 км) мощности консолидированной части земной коры (рис. 3) [13]. Поверхность кристаллического фундамента представляет собой антиклинальную структуру субширотной ориентировки, зажатую между Северным и Ремонтненско-Промысловским тектоническими нарушениями и погружающуюся в западном направлении. Сводовая часть ее залегает на глубине около 14 км, южное крыло у Ремонтненско-Промысловского нарушения достигает глубин 22 км. Что касается поверхности Мохо, то она образует валообразное поднятие северо-западной ориентировки, близко совпадающее с зоной Северного разлома. В южной части складчатой системы отмечается сочетающийся с продольным глубинным разломом (Ремонтненско-Промысловским) провис кровли верхней мантии до глубин 50 км и более (рис. 1, 2), вместе образующие своеобразные корни складчатой системы. В южной части Заветнинского профиля (точки 3–5) этой структуре в поле электрических сопротивлений отвечает субвертикальная зона повышенной проводимости, располагающаяся практически в осевой части кряжа Карпинского и, вероятно, являющаяся осевой частью изначального рифта. Она сопровождается увеличением глубин залегания всех выделяемых здесь латеральных границ, определяя и максимальную мощность самой структуры кряжа Карпинского. Южнее описанной зоны все границы земной коры (M , K , $\Phi_{кр}$) вдоль профиля начинают подниматься. Примерно вдоль этой зоны А. А. Белов, В. А. Ермаков [14] по продольным градиентам поля силы тяжести делили кряж Карпинского на юго-западную и северо-восточную части, что подтверждалось серией сейсмических профилей.

Характеристики электрического поля глубоких горизонтов земной коры Западно-Калмыцкого блока в отличие от ВЕП нестабильны, что свидетельствует о сложной геологии этого блока (рис. 1). Методом обменных волн землетрясений по профилю Морозовск–Манычская, проходящему вдоль западной границы за пределами листа L-38-VIII, для этой части разреза поверхность Мохо не фиксировалась. Судя по электрическим характеристикам вдоль Заветнинского профиля, поверхность Мохоревичича в зоне сопряжения ВЕП со Скифской плитой опускается примерно на 5 км и далее погружается в южном направлении (рис. 1), что по разным данным отмечалось для этого региона многими исследователями [29, 64, 75]. Максимальные глубины поверхности Мохо, если она полностью не нарушена, могут быть на юго-западе территории листа вблизи оси предполагаемого рифта (рис. 1, 2). Слой земной коры, условно

относимый к базальтовому, в пределах Западно-Калмыцкого блока имеет мощность порядка 20 км. Он значительно дифференцирован по электрическим сопротивлениям, а следовательно и по составу. Некоторые исследователи считают, что он представлен так называемой «коромантийной смесью» с $V_p = 7,3-7,5$ км/с [14]. Мощность докембрийского кристаллического фундамента вдоль Заветнинского профиля увеличивается от 8–10 до 15 км к южной границе описываемой площади. Глубина залегания поверхности кристаллического фундамента в пределах листа, по различным геофизическим данным, изменяется вероятно от 8 до 22 км (рис. 1, 3). В целом же на геоэлектрическом разрезе между двумя глубинными разломами, практически в пределах всей мощности земной коры, включая складчатый палеозойский фундамент, вырисовывается антиклинальная структура более высокого порядка.

Магнитное поле в пределах Скифской плиты на площади листа характеризуется относительно пониженными значениями в пределах 150 нТл и лишь несколько осложняется повышением значений в северо-восточном углу листа за счет магнитного объекта, расположенного за пределами описываемой площади.

В гравитационном поле наблюдаются в целом повышенные для региона значения (до 14 мГал).

Магнитное и гравитационное поля имеют асимметричное строение и отчетливую приуроченность соответственно минимальных и максимальных значений к южной половине Скифской плиты. При этом магнитная депрессия скорее отвечает погруженному блоку земной коры, в том числе предполагаемой осевой зоне Донецко-Каспийского палеорифта и палеоскладчатой системы с максимальной мощностью немагнитных толщ.

СТРУКТУРНО-ВЕЩЕСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ КРЯЖА КАРПИНСКОГО

В геологическом разрезе кряжа Карпинского выделяются три структурных этажа – герцинский, индосинийский и мезозойско-кайнозойский. Формирование каждого сопровождалось структурными перестройками, перерывами в осадконакоплении и разным стилем тектоники. В герцинский и индосинийский этапы были сформированы структурно-вещественные комплексы (СВК) доюрского фундамента (юрские отложения на площади отсутствуют, но развиты в сопредельных районах), в альпийский – мезозойско-кайнозойского осадочного чехла, которые ниже рассматриваются отдельно.

Герцинский структурный этаж

Во вскрытом скважинами разрезе площади листа под мезозойско-кайнозойским осадочным чехлом залегает палеозойский складчатый фундамент (*доюрский структурно-вещественный комплекс*). В пределах Зимовниковского тафрогена на нем предположительно залегает с угловым несогласием триасовый переходный комплекс (остатки индосинийского структурного этажа), представленный пестроцветной молассовой формацией.

Имеющиеся сведения о составе и мощности палеозойских толщ фундамента противоречивы. По геофизическим данным [14], они представлены мощными (до 12 км) терригенно-карбонатным комплексом девона–нижнего карбона и терригенным, терригенно-вулканогенным комплексом рифея(?)–силура. Близкие данные получены по профилю Морозовск–Дивное [10]. Палеозойский разрез рассматриваемой складчатой системы представлен здесь двумя сейсмическими комплексами: в верхнем (3,5 км) развиты упомянутые выше девонские и каменноугольные образования, характеризующиеся скоростями продольных сейсмических волн от 4,7 до 5,4 км/с; в нижнем (до 12–13 км) по скоростным характеристикам (5,6–5,9 км/с) предполагается присутствие терригенных, вулканогенно-терригенных и карбонатно-терригенных пород рифея–силура.

На Заветнинском профиле верхняя часть домезозойского складчатого фундамента на уровне 4–8 км представлена областью низких электрических сопротивлений. На аналогичном профиле (109402–109802), проходящем западнее площади, на глубинах 2–4 км также фиксировалась серия линз повышенной проводимости [61, 150]. Судя по разрезу, вскрытому параметрической скв. 2-Цимлянская (северо-западнее листа), повышенная проводимость может определяться обугленным растительным детритом (до 15–21 %) и угленосностью в каменноугольных темно-серых и черных аргиллитах [130]. При анализе материалов ГСЗ вдоль профиля XII Краснодо-

нецкая–Элиста упомянутый комплекс пород увеличивается по мощности и опускается до глубин 4–8 км к восточному его окончанию [88], т. е. к месту пересечения с Заветнинским профилем.

Изученная бурением верхняя часть *герцинского структурного этажа* (рис. 4) сложена терригенным, терригенно-карбонатными флишсоидными отложениями раннего–среднего карбона мощностью более 4275 м (включая складчатость) и песчано-глинистыми предположительно угленосными образованиями среднего карбона, накопление которых протекало в условиях внутриконтинентального рифтового бассейна. Развитые здесь плотные с углефицированным растительным детритом аргиллиты, алевролиты и песчаники интенсивно дислоцированы. По аналогии с обнаженной частью складчатой системы (Донецкий кряж) здесь допускается широкое развитие складчатости линейного типа.

Индосинийский структурный этаж

Образования этажа в пределах листа принадлежат северо-западному окончанию системы Восточно-Предкавказских рифтогенных прогибов. Они представлены пестроцветными моласовыми отложениями, формирование которых проходило в условиях зон рассеянного рифтогенеза, в сравнительно узких рифтогенных эпиконтинентальных структурах, типа грабенов и впадин. Структура заключительной фазы развития рифта просматривается в геоэлектрическом разрезе (точки 3–5) до глубин 25–27 км (рис. 1). Подобные грабенообразные структуры, по данным электроразведочных работ с глубинами до нескольких километров, были протрассированы по ряду геофизических профилей в донбасском направлении на 170–180 км западнее пос. Цимлянск [1, 149].

Индосинийская структура практически уничтожена последующей эрозией. Ее следы сохранились в виде наложенных на герциниды меж- и внутриглыбовых субширотных узких (до 5–20 км) грабенов рифтогенного типа (тафрогенов) различной протяженности, выполненных красноцветной молассой триаса (до 700 м). Глыбовое поднятие кряжа Карпинского является восточной частью поднятия, возникшего на месте Донецко-Каспийской складчатой зоны. Степень его дислоцированности нарастает с запада на восток в сторону акватории Каспия. В пределах характеризуемой площади с некоторой долей условности выделяется продольный блок с гипотетическим Зимовниковским тафрогеном, заполненным пестроцветной терригенной молассой (рис. 4) [33]. Внутреннюю структуру на данном этапе расшифровать невозможно, ниже дается характеристика структуры поверхности доюрского фундамента.

Структуры поверхности доюрского фундамента

Эрозионная поверхность доюрского (домезозойского) фундамента отражает суммарный эффект от тектонических деформаций герцинского и наложенных индосинийского, киммерийского и альпийского тектонических циклов. Главную роль в структуре здесь играет Ремонтненский блок кряжа Карпинского. Его поверхность разделена Ремонтненско-Промысловским разломом на северную слабо дислоцированную зону, представленную Цимлянско-Чилгирской зоной поднятий и Зимовниковским прогибом, и южную, отличающуюся наличием трех узких и протяженных структур: приразломного рифта (Зимовниковский), зоны поднятий (Куберлинско-Элистинская) и прогиба (Гашунский). Для всех структур характерна продольная субкавказская северо-западная ориентировка (рис. 4).

Цимлянско-Чилгирская зона поднятий занимает северо-восточную часть листа. Максимальная ширина ее составляет 55 км. В составе выделяются две структуры второго порядка: Цимлянская моноклираль и Заветнинское поднятие.

Цимлянская моноклираль расположена на северо-западе, она полого погружается в южном направлении с отметок –500 до –600 м в интервале 17–20 км.

Заветнинское поднятие занимает восток–северо-восточную часть листа и представлено куполом северо-западной ориентировки с асимметрично пологими склонами. Градиенты погружения в южном направлении составляют около 7–10 м/км, а в северном не превышают 6 м/км.

Зимовниковский прогиб занимает большую часть юго-западной части листа, имеет запад–северо-западную ориентировку и ограничен с юга Ремонтненско-Промысловским разломом.

Северо-восточный склон прогиба, выделенный в Чагортинскую ступень, имеет максимальный градиент погружения 70 м/км в восточной части, где его ширина составляет 10 км. В северо-западном направлении при расширении ступени до 15 км градиент погружения составляет 40 м/км, а у западной рамки он вновь увеличивается до 60 м/км.

Пониженная часть прогиба выделена в Мирненско-Привольненскую впадину. Ширина ее на юго-востоке составляет 1,4 км, в северо-западном направлении увеличивается до 3,3 км и сужается до 2,7 км у западной рамки листа. Впадина узким поперечным поднятием (Межетинское) условно разделяется на восточную (Привольненская мульда) и западную (Мирненская мульда) части. В Привольненской мульде днище находится на отметках –1500 м и имеет овальную форму, ориентированную в северо-западном направлении; в Мирненской мульде отметки днища достигают –1800 м и глубже, само днище имеет узкую вытянутую в северо-западном направлении форму и срезано тектоническим нарушением.

Вдоль Ремонтненско-Промышловского разлома размещается узкий Зимовниковский рифт (тафроген), ограниченный с юга осложняющим Ремонтненско-Промышловскую зону тектоническим нарушением. Рифт имеет в плане линзовидную форму с максимальной шириной 5 км, уменьшающейся по простиранию в обоих направлениях до полного исчезновения. Днище рифта погружается в северо-северо-западном направлении, а вдоль его протяжения в северо-западном направлении отметки днища меняются от –900 до –2050 м. Перепад высот вдоль Ремонтненско-Промышловского разлома достигает 250 м, а вдоль юго-западного разлома не превышает 50 м.

Южнее Зимовниковского рифта размещена Куберлинско-Элистинская зона поднятий северо-западной ориентировки с максимальной шириной 9 км в пределах листа. В ее составе главная роль отводится Элистинскому валу, отделенному от Куберлинского Уланским седлом.

Куберлинский вал занимает минимальную площадь на территории листа. Его отметки составляют –2000 м, воздымание происходит в северо-западном направлении.

Уланское седло имеет поперечную ориентировку и является отрицательной структурой по отношению к Куберлинскому и Элистинскому валам.

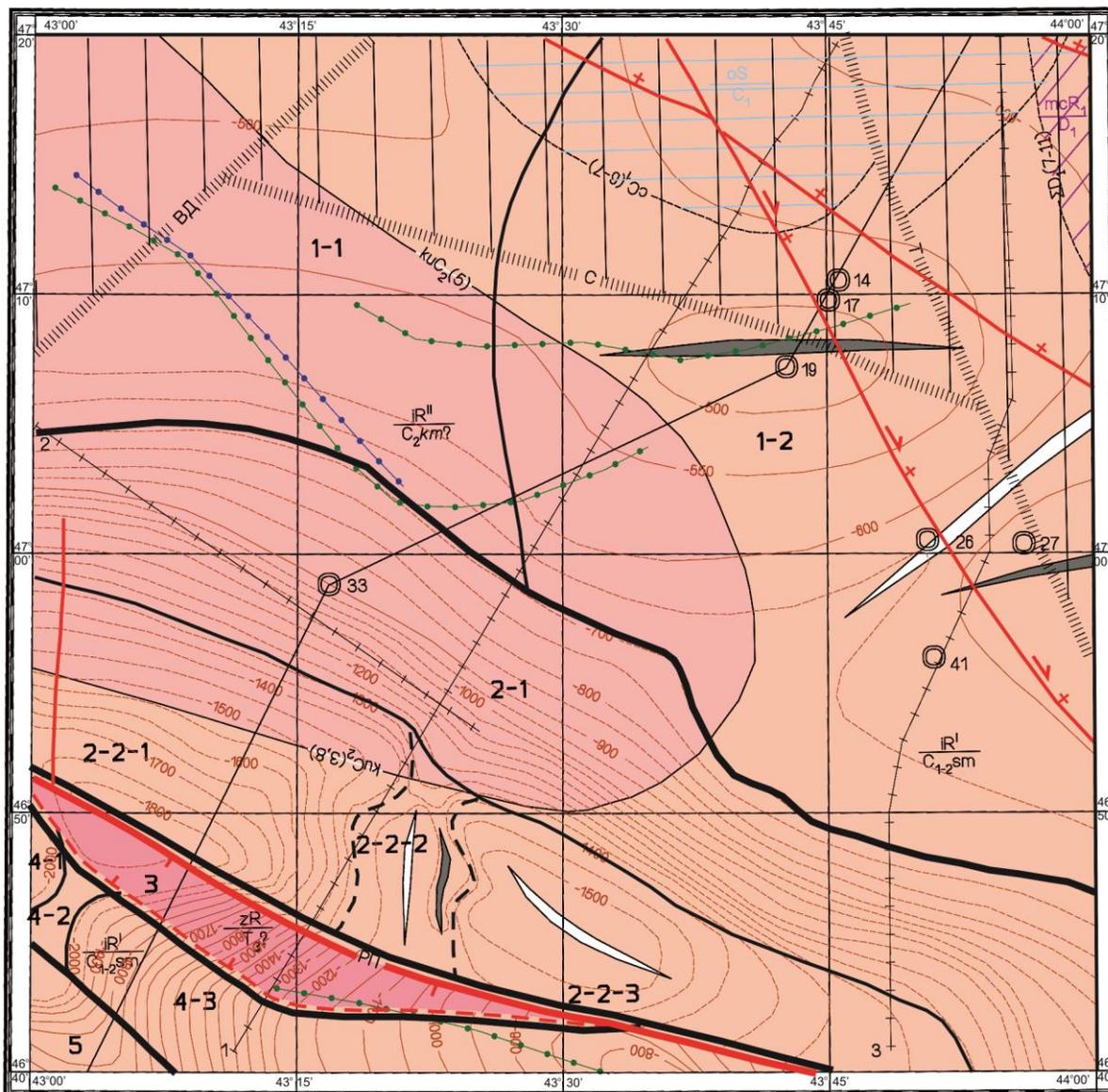
Элистинский вал протягивается вдоль южной рамки и заворачивает на северо-запад, обрамляя Зимовниковский рифт. На своем протяжении, около 45 км, он испытывает погружение от –800 до –2000 м. За южными пределами территории Элистинский вал имеет ширину более 20 км. К северо-западу он сужается, и на сочленении с Гашунским прогибом его ширина составляет немногим более 7 км.

Гашунский прогиб большей частью находится за южными пределами территории планшета, где он имеет вытянутую в северо-западном направлении форму. Прогиб наклонен к северо-западу, градиент погружения на площади листа меняется от южной рамки до основания прогиба от 20 до 57 м/км. Перепад высот по отношению к валу составляет 250 м.

Альпийский структурный этаж

В соответствии с разработанным ранее тектоническим районированием [2, 13, 15, 37, 47, 75] альпийский структурный этаж (осадочный чехол) территории листа L-38-VIII относится к Ремонтненскому блоку кряжа Карпинского. Он с резким угловым несогласием перекрывает доурский (а для площади листа домеловой) фундамент и постепенно нивелирует структуры поверхности последнего.

Осадочный чехол Ремонтненского блока начинается с нижнемеловых (альбских) отложений, избилует стратиграфическими перерывами и имеет сокращенную мощность (до 300–400 м), постепенно увеличивающуюся в юго-западном направлении. В его строении выделяются три вещественно-структурных комплекса осадочных образований, отражающих различные условия формирования платформенного чехла северного Предкавказья, включая территорию листа. Карбонатно-терригенные отложения нижнего мела – эоцена образуют комплекс морских осадков, накопившихся в эпиконтинентальном бассейне в трансгрессивно-инундационную стадию платформенного осадконакопления. Терригенные глинистые отложения олигоцена образуют комплекс морских осадков, отлагавшихся в регрессивную стадию. Терригенные, песчано-глинистые осадки среднего миоцена – голоцена формируют комплекс аллювиально-морских и континентальных образований, отлагавшихся в регрессивно-эмерсивную стадию платформенного осадконакопления.



Масштаб 1:500 000



Рис. 4. Тектоническая схема доюрского фундамента.

1 – доюрский фундамент крыжа Карпинского в аллохтоне на ВЕП; 2 – площади предполагаемого развития образований, не выходящих на поверхность доюрского фундамента и выделяемых по геофизическим данным: cC_1 – карбонатных раннекаменноугольных, kuC_2 – углефицированных или графитизированных среднекаменноугольных, ΣD_1 – гипербазитовых раннедевонских, в скобках – глубина залегания кровли. Разрывные нарушения: 3 – достоверные: Ремонтненско-Промысловский (РП) главный сброс (а), прочие разломы (б, в); 4 – предполагаемый сброс; 5 – зоны потери корреляции по геофизическим данным, отвечающие разрывным нарушениям (С – Северный, ВД – Восточно-Донбасский, Т – Торговый); 6 – оси структур поверхности доюрского фундамента: положительные (а), отрицательные (б); 7 – оси аномалий: магнитных (а), гравитационных (б); 8 – границы структур поверхности доюрского фундамента: первого (а), второго (б), третьего (в) порядков. Структуры: 1 – Цимлянско-Чилгирская зона поднятий, 1-1 – Цимлянская моноклинал, 1-2 – Заветнинское поднятие, 2 – Зимовниковский прогиб, 2-1 – Чагортинская ступень, 2-2 – Мирненско-Привольненская впадина, 2-2-1 – Мирненская мульда, 2-2-2 – Межетинское поднятие, 2-2-3 – Привольненская мульда, 3 – Зимовниковский рифт, 4 – Куберлинско-Элистинская зона поднятий, 4-1 – Куберлинский вал, 4-2 – Уланское седло, 4-3 – Элистинский вал, 5 – Гашунский прогиб; 9 – стратозоогипсы поверхности доюрского фундамента: подтвержденные бурением (а), по геофизическим данным (б); 10 – линия геологического разреза (а), линии геофизических профилей (б): 1 – МТЗ-ВС, 2 – ГСЗ КМПВ-ХП, 3 – МОГТ-06; 11 – скважины, вскрывшие фундамент, и их номера по списку.

Раннемеловой–эоценовый вещественно-структурный комплекс с угловым несогласием залегает на отложениях карбона, в нижней части сложен нижнемеловыми песчаниками полимиктовыми, чередующимися с алевролитами, реже глинами. На них со стратиграфическим пере­рывом (отсутствует сеноманский ярус) залегают преимущественно карбонатные образования (известняки, мергели с пачками карбонатных глин) верхнего мела (турон–маастрихт). Палео­ценовые отложения представлены алевролитами, песчаниками и глинами, а эоценовые – тер­ригенно-карбонатными образованиями (песчаники, глины, мергели и известняки). Стратигра­фические несогласия, имеющиеся на границах ярусов палеогена, незначительны и отражают колебания, погружения и подъем, дна морского бассейна.

Выделенные на доюрской поверхности структуры первого порядка в общих чертах сохра­няются на поверхностях раннемелового–эоценового вещественно-структурного комплекса. С накоплением нижнемеловых осадков началось нивелирование доюрской поверхности, про­должившееся и в поздне­меловое время. На структурной поверхности кровли верхнего мела выделяются Цимлянско-Чилгирская, Куберлинско-Элистинская зоны поднятий, Зимовников­ский, Гашунский прогибы. В Цимлянско-Чилгирской зоне поднятий практически утрачивается граница между Цимлянской монокли­налью и Заветнинским поднятием, на их месте образуются два пологих антиклинальных купола удлиненной формы за счет слабой ундуляции шарнира зоны поднятий. Градиенты погружения Зимовниковского и Гашунского прогибов составляют: в первом случае 24 м/км, а во втором лишь 6 м/км. В Куберлинско-Элистинской зоне поднятий Куберлинский вал остается за западными пределами листа, контуры Элистинского вала в це­лом сохраняются, несмотря на значительное его нивелирование.

К концу эоценового этапа происходит дальнейшее сглаживание структур. Цимлянско-Чилгирская зона поднятий пред­стает выположенной поверхностью с плоской слабо выраженной положительной структурой на месте Заветнинского поднятия в виде небольшого купола (6 × 3,5 км) с максимальной отметкой –48 м, ориентированной в северо-восточном направле­нии. На юго-востоке зоны появляется пологая синкли­нальная структура, ось которой подчёркивает первоначальную северо-западную ориентировку Цимлянско-Чилгирской зоны под­нятий. Зимовниковский прогиб расширяется и смещается на север в среднем на 10–15 км, значи­тельно уменьшается его глубина (–346 м в западной части прогиба) при градиенте погружения 5–5,6 м/км. В средней части прогиба появляется субмеридиональное локальное поднятие, раз­деляющее его на две локальные впадины. На фоне сглаженных структур северной части терри­тории наиболее выраженный характер, за счет активизации восходящих движений с юга, при­обретает Элистинский вал, осложненный пликативными структурами высоких порядков. У южной рамки он воздымается до отметок 25–30 м. Гашунская впадина смещается за южную границу листа.

Олигоценый вещественно-структурный комплекс с угловым несогласием залегает на от­ложениях эоцена и представлен преимущественно глинистыми образованиями с редкими про­слоями песков. В процессе накопления отложений были полностью с­нивелированы структуры доолигоценой поверхности. К концу олигоцена северная часть Предкавказья, включающая лист L-38-VIII, испытывает воздымание, связанное с развитием Транскавказского поперечного поднятия, и западная часть кряжа Карпинского и прилегающая часть Восточно-Европейской платформы трансформировались в относительно приподнятый Ергенинский блок, представ­ленный на рассматриваемой площади Цимлянско-Ремонтненским поднятием, занявшим всю территорию листа и выходящим далеко за его пределы [13].

Среднемиоцен-голоценовый структурно-вещественный комплекс со стратиграфическим не­согласием (отсутствует нижний миоцен) залегает на подстилающих породах. Нижняя часть разреза представлена подкомплексом прибрежно- и аллювиально-морских отложений среднего миоцена, развитых в пределах морской, а также устьевой и дельтовой частей палеодолины (па­лео-Дона?) на размытой поверхности палеогеновых образований. Средняя часть комплекса также со стратиграфическим несогласием (отсутствуют осадки среднего и позднего сармата, мэотиса и раннего понта) в виде покрова залегает на разновозрастных подстилающих породах (от эоцена–олигоцена до миоцена) и представлена подкомплексом аллювиомариния ергенин­ской свиты позднего миоцена и плиоцена. Верхняя часть комплекса представлена различными генетическими типами подкомплекса четвертичных образований (аллювий, лимний, лессоид, золово-делювиальные и элювиальные образования) континентального происхождения, рас­смотренных в гл. «Геоморфология».

Структура среднемиоцен-плейстоценового регрессивно-эмерсивного (коллизийного, нео­тектонического) комплекса в значительной части является наложенной. Между олигоценовы-

ми толщами и среднемиоцен-плейстоценовой молассой отмечаются повсеместный перерыв в осадконакоплении и несогласное залегание.

Для оценки характера неотектонических движений использованы структурная карта глубины залегания подошвы досреднемиоценовых отложений, схемы дешифрирования дистанционной и топографической основ [39–43].

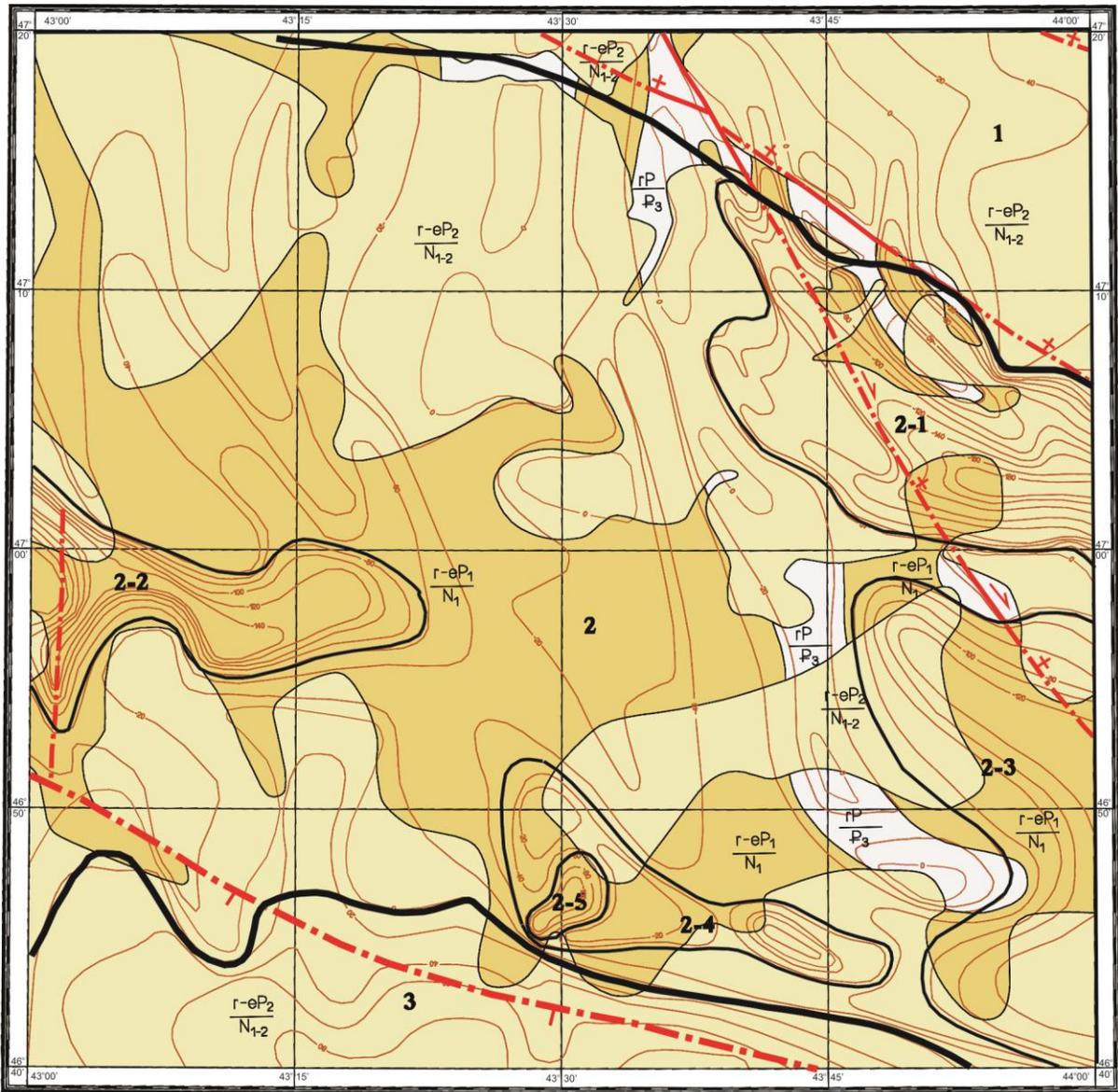
Общий структурный план территории листа L-38-VIII в значительной степени подчинен транскавказской поперечной зональности, ведущая роль в которой принадлежит Транскавказскому поперечному поднятию [18, 45, 46, 76] и сопряженной с ним системе впадин. В связи с его развитием кряж Карпинского и прилегающая часть Восточно-Европейской платформы трансформировались в сквозной относительно приподнятый Ергенинский блок. Общий размах восходящих тектонических движений за новейший этап по подошве послемайкопских отложений оценивается в 650–750 м в пределах Восточно-Европейской платформы и кряжа Карпинского [42]. Ергенинский блок с юга и востока (за пределами листа L-38-VIII) ограничен соответственно южным окончанием субширотной Сальско-Манычской гряды и субмеридиональным Ергенинским уступом. В его структуре в пределах листа (рис. 5) ведущая роль принадлежит Сальскому прогибу, размещенному между асимметричными Сальско-Манычской и Котельниковской грядами [6, 26, 27]. Перечисленные гряды на территории листа представлены соответственно северным и южным флангами. Их внутренняя структура характеризуется отчетливой южной экспозицией продольных флексур. Занимающий центральную часть планшета Сальский прогиб в регрессивно-эмерсивную стадию характеризуется формированием отдельных остаточных впадин, выработанных среднемиоценовой яшкульской палеореккой. Наиболее крупные из них расположены как на востоке площади (Гражданская и Воротиловская), так и на западе (Гашунская), разделенные Валуевским поднятием с локальным осложнением в виде поперечной Савдинской впадины. В плиоценовое время продолжающееся воздымание обрамляющих гряд создало предпосылки для подпруживания выработанной в позднепонтическое время долины Ергень-реки, что привело к полному выравниванию рельефа Сальского прогиба.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

К главным тектоническим нарушениям глубинного заложения, не выходящим на поверхность доюрского складчатого фундамента, относится Северный разлом, находящийся на севере территории листа, оказавший непосредственное влияние на историю развития территории и связанный с офиолитовым(?) краевым швом Восточно-Европейской платформы. В соответствии с принятой моделью геологического строения складчатого фундамента его заложение и связанный с ним магматизм коррелируются с раскрытием Донецко-Каспийского рифтогенного прогиба в среднем палеозое (девоне?), а современный морфологический облик (взбросо-надвиги) – с формированием в индосинийский тектонический цикл дивергентной Донецко-Каспийской складчатой системы. По данным глубинных исследований [10, 54, 64], а также крупномасштабной (1 : 50 000) аэромагнитной съемки [125] и расчетов глубин залегания магнитоактивных источников по технологии СГФ НПП Севморгео [49], магнитные породы располагаются на плечах прогиба, днище которого находится на глубине 18 км. Тогда как гребни окружающих поднятий – 6 км.

К второстепенным глубинным разломам, не выходящим на поверхность доюрского фундамента, относятся Восточно-Донбасское и Торговое нарушения сдвиговой морфологии. Парагенетический анализ тектонических структур [6, 28] позволил выделить основные системы и реконструировать кинематические типы дизъюнктивных структур. Восточно-Донбасский и Торговый разломы, относящиеся к диагональным разрывным нарушениям, отвечают сопряженной системе сдвиговых дислокаций, что в целом укладывается в модель тангенциального сжатия [26, 27].

Среди долгоживущих главным тектоническим нарушением является Ремонтненско-Промысловский разлом субширотной ориентировки, создающий внутреннюю делимость Ремонтненского блока кряжа Карпинского. Тектонодинамика нарушения также согласуется с моделью тангенциального сжатия – разлом представляется сбросом южной вергентности. В индосинийский цикл, в результате рифтогенеза, сформировавшаяся узкая и протяженная депрессия, примыкающая к Ремонтненско-Промысловскому разлому, ограничивается с юга сбросом северной вергентности.



Масштаб 1 : 500 000

Геодинамические комплексы	внутриконтинентальные бассейны	
	регрессивный rP	регрессивно-эмерсивный r-ep
Структурные этажи (возраст формаций)		
Позднеальпийский (P ₃ -N)	rP P ₃	r-ep ₂ N ₁₋₂ Глинисто-песчаная
		r-ep ₁ N ₁ Известняково-песчано-глинистая
	rP P ₃	Песчано-глинистая

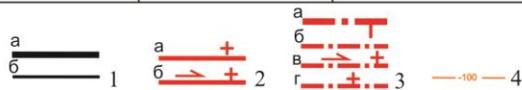


Рис. 5. Тектоническая схема олигоцен-плиоценового комплекса.

1 – Границы структур: первого (а) и второго (б) порядков. Структуры: 1 – Котельниковская гряда, 2 – Сальский прогиб, 2-1 – Гражданская впадина, 2-2 – Гашунская впадина, 2-3 – Воротилковская впадина, 2-4 – Валуевское поднятие, 2-5 – Савдинская впадина, 3 – Сальско-Маньчская гряда. Разрывные нарушения достоверные, выходящие на досреднемиоценовую поверхность: 2 – взбросы (а), взбросо-сдвиги (б); 3 – перекрытые молодыми образованиями: сброс главный (а), прочие разломы (б, в, г); 4 – стратоизогипсы досреднемиоценовой поверхности, эродированные в миоцен-четвертичное время.

Большинство тектонических нарушений является разломами на уровне докембрийского фундамента, тогда как в составе осадочного чехла это вертикальные флексуры, амплитуда которых вверх по разрезу, как правило, уменьшается. Исключения составляют Ремонтненско-Промысловский и Северный разломы, просуществовавшие до неогенового времени.

Тектонические нарушения альпийского возраста, образовавшиеся в осадочном чехле в результате тектонических подвижек, большей частью развиты в восточной части листа. Взброс юго-западной вергентности с поднятым на первые десятки метров северным блоком рассечен правым взбросо-сдвигом северо-западной ориентировки. Сдвиговая составляющая последнего оценивается в 1 км, а взбросовая – в 10–15 м для поднятого северо-восточного блока. На западе субмеридиональное нарушение не выясненной морфологии утыкается в Ремонтненско-Промысловский разлом.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития площади листа L-38-VIII тесно связана с ее геологической позицией между зрелой эпикарельской Восточно-Европейской платформой и чрезвычайно мобильным Большекавказским сегментом Альпийско-Гималайского подвижного пояса. Относительно слабая изученность глубоких горизонтов значительно затрудняет ее воссоздание.

Домезозойская история развития территории связана со становлением первичной континентальной коры южной окраины Восточно-Европейской платформы и Донецко-Каспийского складчато-блокового поднятия. Мощность консолидированной коры в них в среднем составляет соответственно 38 и 30 км.

В геологическом развитии рассматриваемой территории с той или иной степенью достоверности, опирающейся главным образом на палеотектонические реконструкции с привлечением данных сейсмопрофилирования и сейсморазведки, региональной геофизики (гравика, магнитка) и разрезов буровых скважин, различаются шесть тектоно-магматических этапов. К ним относятся следующие: добайкальский (архей – ранний протерозой (карелий)), байкальский (поздний рифей и ранний палеозой), герцинский с раннегерцинским (ранний–средний палеозой) и позднегерцинским (поздний палеозой) подэтапами, индосинийский (триас), киммерийский (ранняя–средняя юра) и альпийский (поздняя юра – голоцен).

Добайкальский тектоно-магматический этап развития земной коры на площади листа связан со становлением эпикарельской Восточно-Европейской платформы, южная окраина которой доходила до центральной части зоны Манычского прогиба [34]. Древнейшие образования платформы не вскрыты бурением, что позволяет рассмотреть дорифейскую историю ее формирования только в вероятностном варианте. Большинство исследователей [3, 4, 33, 65, 69] полагают, что в дорифейское время ныне разрозненные геотектонические элементы карельской консолидации входили в состав единого Восточно-Европейского континента с отдельными участками континентальной коры. По аналогии с соседними территориями, где древнейшие толщи вскрыты скважинами, развиты здесь первично осадочные и вулканогенные толщи архея и раннего карелия были дислоцированы, интродуцированы гранитоидами и габброидами и преобразованы в плагиогнейсы, кристаллические сланцы, амфиболиты, мигматиты, гранитогнейсы. В конце раннего протерозоя Восточно-Европейская платформа представляла собой обширную горную страну. В наступивший длительный континентальный режим она была денудирована и на ее месте сформировался обширный щит, иногда называемый Сарматским, с субмеридиональным простираем структур.

Байкальский тектоно-магматический этап связан с развитием Прототетиса. В рифее, на южном и юго-восточном флангах Восточно-Европейской платформы, заложилась система рифтов трехлучевой и щелевой морфологии. Расположенный на площади листа Донецко-Каспийский рифт принадлежит этой системе. В это время произошло отделение [3, 33] Африкано-Аравийского блока земной коры от Восточно-Европейского кратона с образованием между ними обширного Прототетиса.

Донецко-Каспийский рифт щелевого типа являлся составной частью системы субширотных рифтов, способствовавшей формированию к югу от Восточно-Европейской платформы Прототетиса. В рифее – нижнем палеозое рифт был ареной накопления преимущественно терригенных осадков (песчано-сланцевых толщ с вулканитами), что подтверждается материалами сейсмопрофилирования и данными бурения [13].

К концу протерозоя Донецко-Каспийский рифт (в том числе и значительная часть Прототетиса) замкнулся. На рассматриваемой площади повсеместно проявились процессы байкальской складчатости, которая сопровождалась наращиванием континентальной коры блоков карель-

ской консолидации. Однако она не привела к формированию мощной континентальной коры (отсутствуют позднепротерозойские гранитоиды). По мнению некоторых авторов [3], на отдельных участках кора некоторых блоков приблизилась к материковой, но между ними располагались участки коры переходного типа.

В результате байкальской складчатости наступил новый режим интенсивной денудации и пенеппенизации, просуществовавший до девона.

Герцинский тектоно-магматический этап (средний–поздний палеозой) характеризуется неоднократным проявлением деструкции земной коры и коллизионным взаимодействием отдельных ее элементов. В общем виде рассматриваемая территория в этот отрезок геологического времени оказалась частью северной активной окраины Палеотетиса с характерным для нее возвратно-поступательным развитием деструктивно-конструктивных процессов. Суть последних заключалась в последовательном вовлечении в рифтогенез и развитии осадочных бассейнов все более южных районов, тогда как связанные с герцинской коллизией их закрытие, складчатость и орогенез развивались в направлении с юга на север. Это привело к надвиганию герцинского фундамента кряжа Карпинского, сформировавшегося в результате орогенеза Донецко-Каспийского рифта, на южную окраину Восточно-Европейской плиты. Возникший в среднем–позднем палеозое морской бассейн характеризовался различной геодинамикой развития. В девоне, в результате дополнительного дробления земной коры, растяжение претерпел внутриконтинентальный Донецко-Каспийский рифт. Повторное его раскрытие протекало при одновременном функционировании к югу от территории листа Большекавказской островодужной системы и формировании вдоль Донецко-Каспийского щелевого рифта зон магматизма и офиолитовых комплексов.

Донецко-Каспийский внутриконтинентальный рифтовый бассейн в палеозое испытал активизацию и реставрацию краевого шва Восточно-Европейской платформы, которые сопровождались вулканической деятельностью и формированием офиолитовых комплексов, признаки которых подтверждаются интенсивными магнитными максимумами. Начавшееся в девоне прогибание продолжалось здесь и в карбоне. В это время Донецко-Каспийский рифт представлял собой глубоководный спрединговый бассейн, в пределах которого накопились (в девоне) тонко отмученные терригенные отложения, а в карбоне – мощная толща терригенного флиша. По отношению к этому бассейну Воронежский кристаллический массив Восточно-Европейской платформы являлся шельфом с преимущественно карбонатным профилем осадконакопления и формированием рифовых построек. Более молодые отложения (пермь) здесь отсутствуют. Вероятно, в это время под воздействием тангенциального сжатия толщи Донецко-Каспийского рифта были деформированы и вовлечены в орогенез с образованием одноименной складчатоглыбовой зоны, восточная ветвь которой получила название кряжа Карпинского.

Индосинийский тектонический этап. В триасе к югу от кряжа в обстановке задугового режима активной окраины начался процесс рассеянного рифтогенеза. В возникших локальных впадинах и прогибах линейного типа формировалась красноцветная моласса с трансгрессивным характером осадконакопления. Областью сноса служили Донецко-Каспийское, Центрально-Предкавказское и Большекавказское поднятия. В этот период на площади листа в области Ремонтненско-Промысловского нарушения образовался узкий и протяженный Заветнинский рифт, заполненный предположительно красноцветной молассой.

Киммерийский и альпийский тектонические этапы. С ранней юры начался новый этап геологической истории Скифской плиты, парагенетически связанный с развитием на южной ее окраине океана Мезотетис.

Киммерийский тектонический этап, ознаменовавшийся структурно-тектонической перестройкой, связан с заложением и развитием Большекавказского спредингового бассейна.

Киммерийская коллизия, активно проявившаяся в осевой части Большекавказской мобильной зоны и приведшая к закрытию Большекавказского бассейна, на площади листа не проявилась. Сформировавшееся в позднем палеозое поднятие кряжа Карпинского после индосинийского рассеянного рифтогенеза вновь продолжало развиваться в режиме воздымания вплоть до мелового времени.

Альпийский тектонический этап, начавшийся трансгрессией на юге, достиг площади листа лишь в раннем мелу. В это время отчетливо проявились трансгрессивно-инундационный, регрессивный и эмерсивный периоды развития Южно-Европейской окраины Евразийского континента, в целом соответствующие платформенному, ранне- и позднеколлизионному этапам на юге Скифской плиты.

В трансгрессивно-инундационную стадию в условиях непрерывно-прерывистого погружения окружающих территорий, когда трансгрессия моря развивалась со стороны Прикаспийской впадины и Большекавказского бассейна, кряж Карпинского испытывал относительно устойчивое антиклинальное развитие. Он был вовлечен в зону накопления осадков лишь к концу мелового периода. На общем фоне развития трансгрессии непрерывное накопление осадков неоднократно прерывалось за счет локальных поднятий, наиболее значительные из которых имели место на рубеже нижний–верхний мел и верхний мел – палеоген и сопровождалась размывами накопившихся осадков и стратиграфическими несогласиями. Терригенно-карбонатный комплекс имеет максимальную мощность в Зимовниковском прогибе (около 1700 м) и минимальную на сводах положительных структур (360–370 м).

В регрессивную (олигоценовую) стадию в условиях мягкой коллизии [28] и новой структурно-тектонической перестройки терригенно-карбонатное осадконакопление сменилось терригенным. Формирование отложений олигоценовой серии преимущественно глинистого профиля сопровождалось вовлечением кряжа Карпинского в поднятие с геоантиклинальным режимом развития.

В заключительную эмерсивную стадию (средний миоцен – голоцен), соответствующую жесткой альпийской коллизии на юге [28], одновременно с постепенным расширением и интенсивной эрозией Большекавказского поднятия активизировалась Транскавказская зона поднятий. Максимальные восходящие движения имели место на трех временных уровнях – тарханском, предакчагыльском и неоплейстоцен-голоценовом. С тарханского времени территория листа представляла собой сушу и была преимущественно областью активной эрозии и континентального осадконакопления. Исключение представляют чокрак-караганское и раннесарматское времена, характеризующиеся морскими трансгрессиями на территории листа и формированием отложений соответственно бурульской и гашунской толщ. Наибольшая по площади трансгрессия отвечает относительно погружению западной части территории, начавшемуся в чокракское время. К началу конкского времени на площади листа восстановились континентальные условия и накопление осадков происходило в палеорусле палеоречной сети, занимающей всю территорию листа. С началом сарматского времени связана гораздо меньшая по площади морская трансгрессия, заполнившая Гашунскую впадину морскими нижнесарматскими осадками. С континентальными образованиями чокрак-нижнесарматского времени связаны формирование палеорусел и накопление отложений яшкульской серии (загистинская, балковская и оватинская свиты). К концу миоцена вся площадь представляла собой пологоволнистую равнину с древней речной сетью. В миоцен-плиоценовое время продолжающееся воздымание обрамляющих гряд создало предпосылки для подпруживания выработанной в позднепонтическое время долины Ергень-реки, что привело к полному выравниванию рельефа и накоплению осадков ергенинской свиты. По палеоруслевым структурам Ергень-реки происходило проникновение моря на сушу в виде ингрессий.

С этим этапом геотектонического развития связано формирование в чокраке, карагане и сармате урановой минерализации, а в понт-киммерийское время – титан-циркониевых россыпей в дельтовой части Ергень-реки.

Плейстоцен-голоценовое время ознаменовалось дополнительными структурными перестройками. На общем фоне восходящих движений, на восточном фланге Транскавказского поперечного поднятия, в пределах кряжа Карпинского и Восточно-Европейской платформы обозначился субмеридиональный Ергенинский уступ. Современную морфологию приобрело Ергенинское плато. Вся площадь листа представляла собой сушу с развитой речной сетью.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В соответствии с геоморфологическим районированием (легенда Скифской серии листов; [137]) территория листа целиком относится к Ергенинской лёссовой равнине, созданной на Ергенинском структурно-денудационном плато. В целом рельеф площади листа равнинный пологий увалисто-холмистый, прорезанный на севере р. Сал, на западе и востоке ее протоками, реками Бол. Гашун и Джурак-Сал. Каждый из притоков в свою очередь имеет разветвленную речную и балочную сети. Водораздельная часть перечисленных рек занимает всю центральную территорию листа и имеет абс. отм. 181 м на юге, 118 м в центре и понижается в долину р. Сал до 57 м.

Ергенинская лёссовая равнина характеризуется развитием мощных толщ четвертичных покровных суглинков и аллювиальных отложений в долинах степных рек и балок. Современный облик рельефа сформирован в основном аккумулятивными процессами и в меньшей степени эрозионно-денудационными, что и предопределило выделение соответствующих групп рельефа.

Рельеф представлен генетически однородными поверхностями денудационной и аккумулятивной групп.

ДЕНУДАЦИОННАЯ ГРУППА

Эрозионно-денудационный тип

Морфология форм эрозионно-денудационного рельефа во многом зависит от литологии слагающих их пород. В виде узких протяженных полос эрозионно-денудационные склоны распространены на юго-востоке площади на отложениях присальского лимния и скифских глин, а на северо-востоке на скифских глинах. Формирование эрозионно-денудационного типа рельефа проходило в позднечетвертично-голоценовое время и связано с активностью эрозионной деятельности водотоков.

Склоны, созданные на отложениях присальского лимния (1), откартированы в правых бортах балок Бол. и Мал. Гашун на отметках 80–100 м. Для них характерны относительно крутые склоны с углами 8–15° и рельеф, пронизанный мелкими струйчатыми оврагами шириной до 1 м. В процессе плоскостного смыва на склонах накапливались слои деформированных глин с мелкообломочным материалом опесчаненных глин, небольшой мощности шлейф вымываемых песков, образующих струйчатые потоки.

Склоны, созданные на отложениях скифских суглинков (2), занимают небольшие площади на юге, востоке и северо-востоке листа, отличаются увалистым рельефом, созданным эрозией с последующей денудацией в суглинисто-глинистых отложениях. На юге площади листа склоны занимают наиболее высокие отметки от 100 до 140 м, на востоке они размещены на абс. отм. 70–100 м, на северо-востоке – 80–100 м. Склоны пронизаны редкой сетью балок.

АККУМУЛЯТИВНАЯ ГРУППА

Она включает: лёссовый, аллювиальный, делювиально-аллювиальный, фитогенный и озерный типы рельефа.

Лёссовый тип

На площади различаются два вида рельефа, относящиеся к данному типу: пологонаклонные лёссовые равнины и склоны.

Пологонаклонные лёссовые равнины (3) расположены на водораздельных пространствах крупных речных долин в виде полого-наклонных поверхностей, сформированных покровом лёссовидных суглинков. Лёссовым равнинам присуща слабая холмистость и обилие суффозионных просядок. Они полого воздымаются в южном направлении с усредненным градиентом 1,6 м на 1 км расстояния и занимают абс. отм. на севере планшета 70–75 м, а на юге достигают 170 м. Возраст формирования лёссовых равнин соотносится со временем накопления лёссовидных суглинков и соответствует позднему неоплейстоцену.

Склоны (4) развиты по обрамлению полого-наклонных лёссовых равнин. Поверхности имеют преимущественно западную или восточную экспозицию, пронизаны сетью балок, рождающихся в верхней части склонов. Склоны понижаются с абс. отм. 150 до 80 м, их градиент наклона на западе существенно выше (4,5–7,5 м/км) градиентов наклона склонов восточной экспозиции (1,7–1,9 м/км). Суффозионные просядки здесь также отмечаются, но в гораздо меньшем количестве, и часто имеют удлиненную овальную форму, ориентированную вниз по склону. Возраст склонов принят ранне-среднеоплейстоценовым, отвечает возрасту сформировавшихся их осадков.

Аллювиальный тип

Он включает поверхности руслового аллювия, высокой поймы, первой и второй надпойменных террас.

Поверхности, сложенные русловым аллювием (5), принадлежат крупным водотокам, обладают ровной поверхностью, а на участках подмыва ограничены эрозионными обрывами. Для всех водотоков характерен очень маленький уклон, так, реки меридионального направления (Бол. Гашун на западе и Джурак-Сал на востоке), пересекая весь лист с юга на север, понижаются с отметок 90 до 60 м. Маловодные водотоки формируют узкие поймы и пойменные долины (балки Соленая, Савдя, Пандя, Худжурта и др.). Мощные водотоки (реки Сал, Джурак-Сал, Кара-Сал, Амта, Загиста, Бол. Гашун) разрабатывают широкую пойменную долину, образуют меандры, озера-старицы, фуркационные поймы, связанные с делением русла на рукава и образованием намывных островов. Возраст поверхностей руслового аллювия голоценовый и соответствует возрасту сформировавшихся их аллювиальных осадков действующих водотоков.

Поверхности высокой поймы (6) образованы крупными водотоками, занимают нередко большие площади, достигая в ширину 2–3 км. На поверхностях высокой поймы, отделенных от русловых поверхностей уступом высотой до 1,5 м, размещены старичные озера и реликтовые русла, наполняемые водой в периоды дождей. Тыловой шов высокой поймы р. Сал занимает абс. отм. 50–60 м, Джурак-Сал – 60–90 м, Загиста – 65–70 м и Бол. Гашун – 60–68 м. Тыловые части поверхностей нередко заболочены. Повсеместно на высоких поймах сооружены протяженные валы, достигающие 10 км и предохраняющие, в периоды половодья, от затопления большие площади. Возраст поверхностей высоких пойм принят голоценовым. Они сформированы современными водотоками и часто подновляются в периоды половодий.

Поверхности первой надпойменной террасы (7) принадлежат долинам крупных рек (Сал, Джурак-Сал, Кара-Сал, Амта, Бол. Гашун), отделены от поверхностей высокой поймы уступом высотой около 1,5 м и соответственно от русловой поймы – 3–4 м. Поверхности сильно полого наклонены в сторону русла. По долине р. Джурак-Сал они достигают 1,7–2,3 км ширины. Тыловой шов поверхности первой надпойменной террасы в южной части листа располагается на отметке 95 м, а в устьевой части, на севере территории, на отметках 58–60 м. Таким образом, на отрезке в 90 км он понижается на 35 м, градиент понижения составляет менее 0,4 м/км. По р. Бол. Гашун тыловой шов сохранившихся фрагментов террасы в верхнем течении находится на отметке 67–68 м, а в устьевой части – 60 м, здесь градиент понижения составляет 0,35 м/км, что сопоставимо с Джурак-Салом. По р. Сал этот показатель практически нулевой – тыловой шов террасы от устья Джурак-Сала до западной рамки на протяже-

нии 36 км понижается от 58 до 56–57 м. Возраст поверхностей первой надпойменной террасы позднеплейстоценовый соответственно возрасту сформировавших их осадков.

Поверхности второй надпойменной террасы (8) фрагментарно сохранились по долине р. Джурак-Сал и в виде узких протяженных полос по р. Сал. Они отделены от первой надпойменной террасы уступом высотой до 1,5–2 м, иногда в значительной степени сглаженным последующими денудационными процессами. По р. Джурак-Сал, у южной рамки, отметки расположения тылового шва террасовой поверхности составляют 100 м и плавно понижаются до отметок 60 м к устьевой части. По р. Сал тыловые швы террасы значительно сnivelированы и трудно читаются. Возраст поверхностей второй надпойменной террасы, как и возраст сформировавших их осадков, позднеплейстоценовый.

Делювиально-аллювиальный тип

На площади представлен поверхностями, созданными отложениями временных водотоков – балочный рельеф (9). К поверхностям балочного рельефа относятся отложения большинства притоков крупных рек и верховой р. Бол. Гашун с ее составляющими – балками Бол. и Сухой Гашун. Все эти балки и реки не имеют постоянного водотока и наполняются водой в весенние периоды снеготаяния и дождей. Поверхности, сложенные делювиальными и аллювиальными осадками, повторяют морфологию вмещающих их русел в виде узких ветвящихся полос, иногда прерывающихся на своем протяжении. Возраст описанных поверхностей балочного рельефа голоценовый.

Фитогенный тип

Поверхности, созданные болотными образованиями – фитогенный рельеф (10), – очень редки на данной площади и откартированы лишь в области тылового шва высокой поймы р. Сал в виде незначительно пониженных участков, пропитанных водой и покрытых травянистой растительностью в летние периоды. Возраст поверхностей голоценовый.

Озерный тип

Поверхности, созданные озерными образованиями – озерные равнины (11) имеют ограниченное распространение, к ним отнесены поверхности озер на северо-востоке села Заветное и у южной рамки в долине р. Джурак-Сал. Озерные понижения ограничены пологими берегами, на которых образуются пляжи, в виде скопления глинистых наносов в результате слабого действия прибойного потока. Возраст формирования поверхностей голоценовый.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

Эрозионные уступы высотой до 9–12 м развиты по берегам крупных водотоков Джурак-Сал и Сал на участках подмыва. На других реках высота эрозионных уступов составляет 2–4 м.

Овражный рельеф, основным морфологическим элементом которого являются овраги, создан непостоянными водотоками и имеет сложно разветвленные системы. Свое основное развитие он получил в областях распространения рыхлых или легко размываемых пород на правых склонах большинства рек и в вершинных частях балок Пандя-Сал, Мокрая и Сухая Савдя, где они неглубокие, многие в зачаточном состоянии. В других местах овраги более проработаны и их глубина достигает нескольких метров. Густота овражной сети достигает 1 км суммарной протяженности на 1 км². На интенсивность оврагообразования оказывают влияние литологический состав горных пород в комплексе с климатическими условиями и неотектоническими движениями.

Суффозионные просадочные западины в большом количестве распространены на поверхностях лёссового рельефа. Они возникают благодаря процессам просадочного, суффозионного характера, в результате которых образуются суффозионные просадочные

блюдца овальной формы и ложбины. Просадочные воронки различной формы и параметров располагаются на водоразделах группами и в виде полей просадок. Они, сформированные в лессоидах верхнего звена неоплейстоцена, насчитывают до 40 просадок на квадратный километр, при среднем их диаметре 20–30 м, примерно 10–15 % из них достигают в диаметре 100–150 м. Первичные просадочные понижения под действием плоскостного смыва заполняются продуктами разрушения, приобретают форму блюдца, западин. В весеннее время в них часто скапливаются атмосферные воды, образуя небольшие озера.

Формирование ряда месторождений строительных материалов связано с геоморфологическими факторами. Так, месторождения глин кирпичных приурочены к лёссовым равнинам аккумулятивного рельефа, сформированным в результате накопления пылеватых глинистых частиц.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Формирование современного облика рельефа территории листа началось в миоцене, когда после накопления глинистых осадков олигоцена она была выведена на поверхность и установился длительный континентальный режим на относительно приподнятом Ергенинском блоке. Восточнее формировалась Прикаспийская низменность.

В среднем и верхнем миоцене сформировалась глубоко врезанная речная сеть Яшкуль-реки, принадлежащая к системе палео-Дона, со стоком в юго-восточном направлении в бассейн Восточного Паратетиса [109, 157] и накоплением яшкульских осадков. В конце позднего миоцена произошедшая тектоническая перестройка повлекла за собой и изменение ландшафта. Сформировавшиеся в результате тектонических движений поднятия, отвечающие надразломным субмеридиональному Ергенинскому уступу и субширотной Северо-Манычской моноклинали, подпруживали выработанную в позднепонтическое время долину Ергень-реки, блуждающую по Сальскому прогибу и мигрировавшую в сторону наиболее пониженных участков в западном направлении, впадая в позднепонтическо-киммерийское море [109]. В сформировавшейся структуре Ергенинского плато, в пределах листа, ведущая роль принадлежит Сальскому прогибу, размещенному между асимметричными Сальско-Манычской и Котельниковской грядами, являющимися элементами Северо-Манычской моноклинали и Ергенинского уступа соответственно. Стабильное поднятие Ергенинского плато к концу плиоцена «изгнало» со своей территории Ергень-реку.

В эоплейстоценовое время на площади листа остались относительно небольшие водотоки, из-за понижающегося базиса эрозии глубоко врезавшиеся в ергенинские осадки, пропиливающие их насквозь и затрагивающие нижние глинистые слои. Таким образом, отлагался нижнеэоплейстоценовый савдинский аллювий, в котором основу разреза составляют перемытые ергенинские пески. Погребенные палеоврезы картируются по данным большого количества буровых скважин. Подошва савдинских песков фиксируется на 20–30 м ниже подошвы ергенинских. Во второй половине эоплейстоцена произошло некоторое опускание, приведшее к образованию в пределах Сальского прогиба крупного водоема – присальского озера. В северном Прикаспии присальский лимний сопоставляется с опесчаненными глинами периферии Прикаспийской впадины [5], называемыми «сыртовыми». Ф. П. Пантелеев [59], описывая сыртовые глины в южных Ергенях, показал на прилагаемой карте их проникновение в бассейн Джурак-Сала на листе L-38-VIII. По его данным, *Apscheronia propinqua* Eichw. поднимается в юго-восточных Ергенях до отметок +29 м, что не исключает их кратковременное проникновение в проточное озеро Центральных Ергеней. Все эоплейстоценовое время по периферии прогиба накапливались Скифские глины, вероятно, это происходило и на водоразделах нижнеэоплейстоценовых врезов. Приведенные в монографии В. И. Макарова и диссертации А. С. Застрожной [53, 109] контуры низовий эоплейстоценового Дона в настоящей работе в пределах листа L-38-VIII несколько уточнены.

Длительность существования присальского озера не ограничивалась только эоплейстоценом. Увядание его пришлось на начало неоплейстоцена и, в связи с поднятием Сальско-Манычского водораздела, оно сместилось на север и трансформировалось в озеро, просуществовавшее в нижнем неоплейстоцене вплоть до ранней фазы лихвинского межледниковья.

С конца раннего неоплейстоцена и до голоцена на территории формируется лёссово-почвенный комплекс, вероятно в это же время формируется и речная сеть, в целом отвечающая современному ее положению, но следов ранних террас не сохранилось. В позднем неоплейстоцене в результате продолжающегося воздымания Сальско-Маньчского водораздела русла крупных рек сформировали две надпойменные террасы.

В голоценовое время не происходило существенных изменений в рельефе территории, положение водотоков стабилизировалось. Они окончательно приняли облик типичных степных рек с широкими поймами, меандрами и старицами. На поверхностях лёссового рельефа сформировались суффозионные просадочные блюдца и ложбины, на пологих склонах в результате сезонных дождей и весеннего таяния снега образовалась овражно-балочная сеть временных водотоков, наиболее разветвленная и густая на крутых склонах западной экспозиции.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На исследованной территории известны к настоящему времени три малых законсервированных месторождения строительных материалов, два месторождения питьевых (пресных и слабосоленоватых) подземных вод, а также восемь проявлений минеральных вод. Металлические полезные ископаемые на листе представлены выявленным при проведении ГДП-200 [135] проявлением погребенных титан-циркониевых россыпей осадочного генетического типа, двумя геофизическими аномалиями и шестью шлиховыми потоками титансодержащих минералов и циркона. Кроме того, установлены точечные шлиховые (минералы титана и циркона, халькопирита, галенита, золота) и литогеохимические моноэлементные и комплексные аномалии. Проявления урановой минерализации на площади листа не установлены, однако здесь выявлены 11 точечных радиоактивных аномалий, из них шесть гидрохимических, указывающих на потенциальную возможность выявления оруденения гидрогенного (палеодолинного) типа, известного на сопредельных площадях. Месторождений углеводородов на данный момент не установлено, однако северо-восточней данной территории известны малые месторождения газа в меловых и палеоцен-эоценовых образованиях.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Титан и цирконий. В минерагеническом отношении территория листа L-38-VIII относится к Ергенинскому потенциальному россыпному району [122, 135].

В процессе работ авторами выявлены две площадные геофизические аномалии (ВЭЗ-ВП), в контурах которых выделены Заветнинский потенциальный россыпной узел и Аджинское потенциальное россыпное поле. В пределах последнего по данным бурения выявлено Аджинское россыпное проявление.

Проявление россыпное Аджинское (I-3-2) расположено в верховье балки Воровская (левый приток р. Кара-Сал у ее устья). Выявлено авторами в процессе бурения скв. 3 в полевой сезон 2010 г. В серых и светло-серых тонкозернистых кварцевых песках ергенинской свиты (N_{1-2er}) на глубине от 35,2 до 38,9 м отмечаются тонкие (до 2 мм) прослойки темноцветных минералов. Ориентировка прослоев субгоризонтальная. Мощность продуктивного горизонта составляет 3,7 м, среднее содержание титан-циркониевых минералов – 29,7 кг/м³, в том числе минералов титана 24,1 кг/м³ и циркона 5,6 кг/м³.

Аномалия ВЭЗ-ВП (I-4-1) расположена у северной рамки листа в северо-восточной его части и раскрывается в северном направлении. Аномалия оконтуривает точки наблюдения ВЭЗ-ВП с содержаниями суммы минералов титана и циркония более 25 кг/м³. В рамках аномалии располагаются восемь точечных аномалий ВЭЗ-ВП со значениями от 26 до 36 кг/м³. Глубина залегания кровли рудоносного горизонта в пределах аномалии изменяется от 14 м (в долинах рек и балок) до 50 м (на водоразделах рек и балок). Площадь аномалии является основой при определении площади выделенного авторами Аджинского потенциального россыпного поля.

Аномалия ВЭЗ-ВП (I-2-1) охватывает площадь от северной рамки листа до средней его части. На этой площади содержания суммы минералов титана и циркония в точках наблюдения превышают 10 кг/м³. Аномалия I-4-1 является составной частью аномалии I-2-1. За пределами аномалии I-4-1 располагаются 22 точечных аномалии ВЭЗ-ВП, в которых преобладают содержания суммы минералов титана и циркония от 10 до 20 кг/м³, и лишь в трех аномальных точках оно достигает 20–22 кг/м³. Глубина залегания кровли рудоносного горизонта в отложениях ергенинской свиты (N_{1-2er}) колеблется от 7 м (у русла р. Джурак-Сал) до 100 м (на водоразделе рек Джурак-Сал и Бол. Гашун). Суммарная площадь двух выделенных аномалий

является южной частью площади выделенного авторами Заветнинского потенциального россыпного узла.

Кроме того, в аллювиальных и делювиально-аллювиальных отложениях в восточной части площади, более расчлененной по сравнению с остальной, выявлены шесть шлиховых потоков (I-4-2; I-4-3; II-4-3; III-4-2; IV-3-2; IV-4-1) и ряд отдельных аномальных проб с повышенным содержанием суммы титансодержащих минералов и циркона, составляющим 15–48 г/т (лишь в одном шлихе оно достигает 330 г/т).

Уран. Площадь листа располагается в границах Гашунского потенциального урановорудного узла. Урановое оруденение гидрогенного (палеодолинного) типа приурочено к зонам пластового и грунтового окисления терригенных отложений палео-Дона чокрак-раннесарматского возраста (яшкульская серия). На описываемой территории геофизическими методами установлены и бурением подтверждены основное русло палео-Дона и три русла его правых притоков, пересекающих территорию листа с севера на юг. В отложениях яшкульской серии установлены 11 точечных радиоактивных аномалий. Шесть гидрохимических аномалий, приуроченных к пескам балковской свиты, располагаются на глубинах от 120 до 180 м и имеют содержания урана в подземных водах от 1 до $1,8 \times 10^{-5}$ г/дм³. Пять литохимических аномалий интенсивностью 15–21 мкР/ч связаны с терригенными отложениями оватинской и балковской свит, входящих в состав яшкульской серии. Аномалии установлены бурением на глубинах от 150 до 190 м на мощность от 1,5 до 5 м и приурочены к контакту глин с полностью окисленными песками [87].

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Они представлены месторождениями строительных материалов (суглинки кирпичные); показаны на карте четвертичных образований.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Суглинки кирпичные. На площади работ известны три месторождения суглинков кирпичных: Мирненское, Заветнинское I и II.

Месторождение Мирненское (III-1-2) расположено в 0,6 км к северо-западу от окраины пос. Мирный, между двумя отвешками балки Худжурта, на абс. отм. 114,0–115,0 м. Детально разведано организацией «Ростовдонтисиз» в 1968 г. под руководством Г. С. Зицера [112].

Полезная толща приурочена к лессоидам (суглинкам) четвертой и шестой ступеней среднего звена неоплейстоцена. Суглинки отделены от скифских глин слоем погребенной почвы или размывом. Залежь пластообразная горизонтальная, выдержанная по строению, разделена прослоем песка мощностью до 1 м на два слоя: верхний – продуктивный мощностью 3,4–6,5 м, нижний – непродуктивный, вскрытый на неполную мощность. Размер месторождения 200 × 800 м, длинная сторона участка ориентирована с юго-востока на северо-запад.

Химический состав суглинков (%): SiO₂ – 63,4–65,7, Al₂O₃ – 10,3–11,1, Fe₂O₃ + FeO – 3,9–4,2, CaO – 6,2–6,9, MgO – 1,9–2,9, SO₃ – 0,4–0,9, H₂O – 2,5–2,9, ппп – 6,5–8. Гранулометрический состав (%): фракция <0,001 мм – 5,7–35,5, 0,001–0,005 мм – 3,6–16,8, 0,005–0,01 мм – 0,45–12,5, 0,01–0,25 мм – 37,7–82,1, >0,25 мм – 0,7–10,6. Влажность естественная 6,6–6,7 %, влажность формовочная – 17,2–21,2 %, усадка воздушная – 5,7–7,8 %, коэффициент чувствительности к сушке – 0,5–1,2 %, число пластичности – 8–10,3 %. Породы относятся к суглинкам дисперсным и грубодисперсным умеренной пластичности с высоким содержанием окислов железа и средним содержанием крупных (>0,5 мм) гипсовых включений (0,17–5,42 %). Они пригодны для производства кирпича глиняного обыкновенного марки 75. Горнотехнические и гидрогеологические условия благоприятны для открытой разработки месторождения.

Запасы сырья апробированы НТС «Ростовдонтисиз» (протокол № 19 от 15 декабря 1969 г.) и утверждены по категориям А+В+С в количестве 489 тыс. м³. В том числе по категориям (тыс. м³): А – 10, В – 130, С₁ – 302, С₂ – 47. На 1 января 2011 г. балансовые запасы составляли по категориям (тыс. м³): А – 58, В – 110, С₁ – 224. Месторождение законсервировано.

Месторождение Заветнинское I (II-4-5) расположено в 600–800 м к югу от окраины села Заветное, в левом борту р. Амта на абс. отм. 77,0–80,0 м. Детально разведано ЮО «Геолстройтрест» в 1953 г. под руководством А. Е. Дроновой [102]. Полезным ископаемым являются средненеоплейстоценовые суглинки, образующие горизонтально залегающую пластовую залежь вскрытой мощностью до 6,8 м. Подстилающие породы не вскрыты. Оконтуренные размеры залежи – 200 × 200 м.

Суглинки пылеватые однородные 2 класса пластичности. Химический состав изменяется (%): SiO₂ – 64,2–66,9, Al₂O₃ – 13–14, Fe₂O₃ – 3,3–4,6, CaO – 6,5–7,1, MgO – 1,9–2, SO₃ – 0,8–1,5, H₂O – 1,6–3, ппп – 7,7–7,8. Число пластичности – 10,2–13,4 %, усадка воздушная – 6–8 %. После обжига при температуре 900–1140° усадка полная – 6–12,8 %, водопоглощение – 16–37 %, температура спекания – 1120–1140°, коэффициент морозостойкости – 0,83–0,97. Суглинки с добавкой песка-отошителя (до 15 %) пригодны для производства кирпича глиняного обыкновенного марок 75–150 и черепицы. Горнотехнические и гидрогеологические условия благоприятны для открытой разработки месторождения. Соотношение объемов вскрыши и полезного ископаемого – 1 : 20.

Запасы глин и суглинков утверждены Ростовским облсоветом депутатов трудящихся (распоряжение № 7 от 5.01.1965 г.) в количестве по категориям (тыс. м³): А₂ – 171; В – 111; С₂ – 151.

Балансовые запасы на 1 января 2011 г. составляли по категориям (тыс. м³): А – 53, В – 110, С₂ – 151. Месторождение законсервировано, ранее эксплуатировалось.

Месторождение Заветнинское II (II-4-4) расположено в 150–200 м к югу от северо-западной окраины села Заветное на абс. отм. 71,0–74,0 м. Детально разведано ЮО «Геолстройтрест» в 1966 г. под руководством А. С. Базиной [82]. Полезным ископаемым являются лёссовидные суглинки среднего звена неоплейстоцена, образующие пластообразную залежь. Продуктивный уровень мощностью 4,2–6,8 м (средняя мощность – 6,11 м) ограничен уровнем грунтовых вод, поднимающимся до абс. отм. +67,5 м (от дневной поверхности уровень воды устанавливается на глубине 5,98–8,90 м). Подстилающие продуктивный пласт (уровень) четвертичные суглинки вскрыты на 7 м. Вскрышей является почвенный слой мощностью 0,25–0,5 м (средняя – 0,35 м). Размер оконтуренной залежи около 400 × 400 м, площадь – 16,12 га.

Суглинки грубодисперсные или дисперсные, умеренной пластичности, неравномерно засорены гипсом (до 3,27 %). Химический состав (%): SiO₂ – 64,2–69, Al₂O₃ – 9,7–10,8, Fe₂O₃ + FeO – 4–5,1, CaO – 4–5,8, MgO – 1,7–2,3, SO₃ – 0,3–7,8, ппп – 6,2–7,8. Гранулометрический состав (%): фракция <0,001 мм – 13,4–26, 0,001–0,005 мм – 4,2–14,2, 0,005–0,01 мм – 2–14,5, 0,01–0,25 мм – 53–75, >0,25 мм – 0,01–1,13. Влажность естественная – 8,3–25,3 %, число пластичности – 7,7–10,6 %, коэффициент чувствительности к сушке – 0,7–1 %. После обжига при температуре 1000° водопоглощение – 13,4–20,5 %, усадка полная – 5,2–7,8 %, влажность формовочная – 18,1–25 %, усадка воздушная – 5,5–7,2 %. Суглинок пригоден для производства кирпича глиняного обыкновенного марки 75 методом пластического формования с сушкой сырца при условии введения в шихту 10 % опилок и 2 % угля (ГОСТ 530-54). Горнотехнические и гидрогеологические условия благоприятны для разработки месторождения открытым способом. Соотношение объемов вскрыши и полезного ископаемого составляет 1 : 10.

Запасы сырья утверждены ТКЗ ВДТГУ в количестве по категориям (тыс. м³): А – 127 (необводненные – 109), В – 395 (необводненные – 325), С₁ – 463 (необводненные – 343), итого А + В + С₁ – 985 (необводненные – 777). Таким образом, запасы, разведанные только до абс. отм. +67,5 м (необводненные), обеспечивали работу завода производительностью 10 млн шт. кирпича в год сроком более чем на 30 лет. Прирост запасов возможен в западном и юго-западном направлениях.

Балансовые запасы сырья на 1 января 2011 г. составляли по категориям (тыс. м³): А – 45, В – 311, С₁ – 343. Месторождение разрабатывалось, с 1966 г. законсервировано.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

На территории листа L-38–VIII выявлены восемь проявлений минеральных лечебных вод и разведаны два месторождения питьевых подземных вод, приуроченных к различным водоносным подразделениям. Пространственно площадь листа входит в состав Ергенинского артезианского бассейна с Сальско-Манычским и Цимлянским гидрогеологическими районами.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ВОДЫ

На площади работ выделяются два этажа подземных вод – верхний и нижний. Разделяющим водоупорным горизонтом являются олигоценовые глины мощностью более 100 м. Минеральные лечебные воды верхнего этажа характеризуются отсутствием специфических компонентов, а в минеральных водах нижнего этажа они присутствуют. Для подземных вод ергенинско-савдинского горизонта, среднемиоценового (яшкульского) и палеоцен-эоценового комплексов изучены условия их распространения, динамика и химизм, проведена их типизация в соответствии с ГОСТ 13273-88 «Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые» [108].

Минеральные воды ергенинско-савдинского водоносного горизонта ($N_{1-2el}+Q_{Esv}$) распространены практически повсеместно, за исключением небольших площадей в юго-восточной и южной частях территории листа. Он приурочен к разнородным пескам и вскрывается на глубинах от 25 до 90 м. Воды напорно-безнапорные, величина напора достигает 50 м (скв. 420). Дебиты скважин изменяются в широких пределах, но чаще всего составляют от 1 до 4 л/с (скважины 420, 458) при понижениях до 10 м [108].

На большей части площади минерализация подземных вод составляет более 2,0 г/дм³, но не превышает обычно 8,0 г/дм³. Воды относятся к бальнеологической группе минеральных вод без специфических компонентов и свойств. Воды повсеместно лечебные (ГОСТ 13273-88). Среди них по соотношению основных компонентов ионного состава выделяются два основных типа минеральных вод: Хилковский и Ижевский (за пределами площади работ известны также Углицкий и Чартакский типы).

Проявление Ш-2-2 расположено в 10 км к западу от хутора Мамонкин на водоразделе балок Пандя-Сал и Мокрая Савдя на абс. отм. 109,0 м. Водоносный горизонт вскрывается на глубине 90 м, установившийся уровень – 40 м. Воды напорные, величина напора составляет 50 м. Дебит скважины – 1,94 л/с при понижении 16 м, минерализация – 2,4 г/дм³. Вода хлоридно-сульфатная магниевое-кальциевое-натриевая относится к Ижевскому типу [108].

Проявление Ш-2-3 расположено в 1,0 км к юго-западу от хутора Колесов, на правом берегу балки Мокрая Савдя у самого русла, на абс. отм. 110,0 м. Водоносный горизонт вскрывается на глубине 110 м, установившийся уровень – 40 м. Воды напорные, величина напора составляет 70 м. Дебит скважины – 4,45 л/с при понижении 20 м, минерализация воды – 2,5 г/дм³. Вода хлоридно-сульфатная магниевое-кальциевое-натриевая, относится к Ижевскому типу [108].

Проявление Ш-1-1 расположено в 7,0 км к юго-востоку от хутора Мал. Гашун (правый склон одноименной балки), на абс. отм. 125,0 м. Водоносный горизонт вскрывается на глубине 85 м, установившийся уровень – 67 м. Вода напорная, величина напора составляет 18 м. Дебит скважины – 10 л/с при понижении 4,0 м, минерализация воды – 3,9 г/дм³. Вода сульфатно-хлоридная кальциевое-магниевое-натриевая, относится к Хилковскому типу [11, 153].

Минеральные воды яшкульского водоносного комплекса ($N_{j/aš}$) площади листа развиты повсеместно, за исключением северо-восточной и южной частей площади листа. Водовмещающими породами являются песчано-глинистые отложения яшкульской серии (балковской и загистинской свит) мощностью до 81 м. Водоносный комплекс вскрывается на глубинах от 71 до 103 м (скважины 464, 462). Воды напорные, величина напора обычно 71–100 м (скважины 462, 464), дебиты скважин колеблются от 0,8 до 1,7 л/с при понижениях соответственно 41,5 и 30,0 м. Минерализация подземных вод обычно не превышает 5,0 г/дм³, а по соотношению основных компонентов ионного состава выделяются два основных типа минеральных вод: Хилковский и Ижевский (за пределами площади работ известен также Миргородский).

Проявление Ш-3-1 расположено в 10,2 км к западу от села Золотое Руно, на водоразделе балок Мокрая и Сухая Савдя (абс. отм. 95 м). Водоносные отложения вскрываются на глубине 103 м, установившийся уровень – 15 м. Вода напорная, величина напора составляет 88 м. Дебит скважины – 1,67 л/с при понижении 30,0 м, минерализация воды – 4,3 г/дм³. Вода сульфатно-хлоридная магниевое-кальциевое-натриевая, относится к Хилковскому типу [11, 108].

Проявление IV-3-1 расположено в 2,3 км к западу от села Тюльпаны в левом борту р. Джурак-Сал на абс. отм. 80,0 м. Водоносные отложения вскрыты на глубине 71 м, установившийся уровень – 50 м. Вода напорная, величина напора – 21 м. Дебит скважины – 0,83 л/с при понижении 41,5 м, минерализация – 7,9 г/дм³. Вода хлоридно-сульфатная магниевое-кальциевое-натриевая, относится к Ижевскому типу [108].

Проявление Ш-4-3 расположено в 1,2 км к северо-востоку от хутора Воротилов, у подножия склона на правом берегу р. Загиста на абс. отм. 79,0 м. Водоносные отложения вскрываются на глубине 86 м, установившийся уровень – 8,44 м. Вода напорная, величина напора составляет около 77 м. Дебит скважины – 1,3 л/с при понижении 37,5 м, минерализация воды – 3,3 г/дм³. Вода сульфатно-хлоридная магниевое-кальциевое-натриевая, относится к Хиловскому типу [11].

Минеральные воды палеоцен-эоценового водоносного комплекса (P_{1-2}) развиты повсеместно и вскрываются на глубинах от 16,9 до 297,0 м. Воды напорные, величина напора колеблется от 250 до 667 м (скважины 145, 323). Дебиты скважин составляют обычно 0,1 л/с, иногда достигают первых литров в секунду. Минерализация вод колеблется в широких пределах от 2,5 до 19,3 г/дм³ (скважины 145, 323). По соотношению основных компонентов ионного состава на площади работ достоверно известен только Алма-Атинский тип (за пределами площади работ известны также Миргородский, Талицкий и Минский) [108].

Проявление I-3-4 расположено в 8,0 км к востоку от хутора Снежный на территории МТФ на абс. отм. 85,0 м. Водоносные отложения вскрываются на глубине 297 м, установившийся уровень – 30 м. Вода напорная, величина напора составляет около 250 м. Дебит скважины – 0,005 л/с при понижении 75,96 м, минерализация воды – 2,5 г/дм³. Вода сульфатно-хлоридная кальциевое-натриевая, относится к Алма-Атинскому типу [108].

Проявление Ш-2-1 в 7,0 км к югу от хутора Присальский на территории ОТФ на абс. отм. 112,0 м. Водоносный комплекс вскрывается на глубине 297 м, установившийся уровень – 69,4 м. Вода напорная, величина напора составляет около 250 м. Дебит скважины – 0,1 л/с при понижении 28,8 м, минерализация воды – 19,3 г/дм³. Вода сульфатно-хлоридная кальциевое-натриевая, относится к Алма-Атинскому типу [108].

ПИТЬЕВЫЕ ВОДЫ

На площади работ находятся три участка Сал-Маньчского (села Заветное, урочища Торговое и совхоза Первомайский) и три участка Джурак-Сальского (Карасальский, Южный и Амтинский) месторождений хозяйственно-питьевых вод.

Сал-Маньчское месторождение разведано Северо-Кавказской Гидрогеологической экспедицией в 1950–1953 гг. под руководством Н. Я. Ветровой [108].

Участок села Заветное (II-4-1) (скв. 2) расположен в селе Заветное, в правом борту р. Амата у самого русла. Продуктивным является ергенинско-савдинский напорный водоносный горизонт ($N_{1-2el}+Q_{EIV}$), представленный песками, залегающими на размывтой поверхности олигоцен-нижнемиоценовых отложений. Мощность песков – 23,5 м. В кровле – скифские глины и лёссовидные суглинки. Вода сульфатно-хлоридная натриево-кальциевая, реже хлоридно-сульфатная или гидрокарбонатная натриево-кальциевая. Минерализация – 0,4–6,1 г/дм³. Месторождение может использоваться для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Запасы воды подсчитаны по категории В и составляют 0,6 тыс. м³/сут. Месторождение законсервировано, не эксплуатировалось.

Участок села (урочища) Торговое (III-4-1) (скв. 4) расположен в правом борту р. Загиста вблизи русла, у села Торговое (ныне урочище Торговое). Продуктивным является ергенинско-савдинский напорный водоносный горизонт ($N_{1-2el}+Q_{EIV}$). В кровле залегают скифские глины и лёссовидные суглинки. Мощность песков – 49 м. Вода сульфатно-хлоридная натриево-кальциевая, реже хлоридно-сульфатная или гидрокарбонатная натриево-кальциевая. Минерализация – 0,4–6 г/дм³. Месторождение может использоваться для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Запасы подсчитаны по категории В и составляют 0,9 тыс. м³/сут. Месторождение законсервировано, не эксплуатировалось.

Участок совхоза Первомайский (IV-1-1) (скважины 42, 43) расположен в бассейне балки Сухой Гашун, на южной окраине пос. Первомайский. Продуктивным является ергенинско-савдинский напорный водоносный горизонт ($N_{1-2el}+Q_{EIV}$), представленный песками, залегающими на размывтой поверхности олигоцен-нижнемиоценовых отложений. В кровле – скифские глины и лёссовидные суглинки. Мощность песков – 21,2 м. Глубина залегания водоносного горизонта – от 15 до 100 м (на водоразделах). Вода сульфатно-хлоридная натриево-кальциевая, реже хлоридно-сульфатная или гидрокарбонатная натриево-кальциевая. Минерализация – 0,6–1 г/дм³. Вода удовлетворительная пресная, питьевая. Месторождение может использоваться для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Запасы подсчитаны по

категории А и составляют 0,3 тыс. м³/сут. Месторождение законсервировано, не эксплуатировалось.

Джурак-Сальское месторождение. Детальная разведка четырех перспективных участков этого месторождения была проведена ПГО «Южгеология» в 1985–1987 гг. под руководством С. А. Болоздыня [86]. Один из этих участков (Киселёвский) расположен за пределами площади листа к северо-востоку, два участка (Карасальский и Амтинский) находятся преимущественно за пределами площади листа. Лишь участок Южный расположен полностью в пределах рассматриваемой территории.

Участок Карасальский (I-3-1) расположен в бассейне р. Кара-Сал, в нижнем его течении. Основная часть участка находится за пределами площади листа к северу (скважины 81, 86, 89, 91, 128, 194, 200, 226, 214). На площади листа расположены скважины 98, 301 и 637.

Продуктивным является ергенинско-савдинский водоносный горизонт, имеющий повсеместное распространение в пределах участка. Водовмещающими породами являются пески разномерные. В верхней части разреза пески мелко- и тонкозернистые, в средней – мелко- и среднезернистые, а к подошве переходят в крупнозернистые и гравелистые. Мощность песков – 9–61 м. Глубина залегания кровли водоносного горизонта – 10–70 м. В пределах участка водоносный горизонт напорный, величина напора изменяется от 6 до 38 м. Глубина установившегося уровня изменяется от 5 до 72 м.

Водообильность песков неравномерная. Дебиты скважин колеблются от 0,5 до 27,8 л/с, удельные дебиты изменяются от 0,03 до 2,0 л/с, водообильность изменяется от 10 до 2338 м³/сут. Минерализация и химический состав подземных вод горизонта весьма разнообразны. По минерализации воды меняются от маломинерализованных до соленых с сухим остатком 588,0–3708,0 мг/дм³. Воды гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные, натриевые и кальциевые первого и второго типов.

Питание водоносного горизонта производится за счет инфильтрации атмосферных осадков в водоносный горизонт нерасчлененных четвертичных отложений и перетока через слабопроницаемые скифские, присальские и лиманно-аллювиальные глины по всей площади его распространения. Разгрузка водоносного горизонта осуществляется в долинах рек Сал, Кара-Сал, Джурак-Сал и Акшибай. Он является основным источником для хозяйственно-питьевого водоснабжения и водопоя скота. Балансовые запасы подземных вод на участке подсчитаны после детальной разведки и составляют по категориям (тыс. м³/сут): А – 2,4; В – 2,5; С₁ – 0,1; А + В + С₁ – 5,0. Участок законсервирован.

Участок Южный (I-3-3) расположен на левом склоне р. Джурак-Сал в нижнем его течении (около 15 скважин) и на склонах р. Амта в приустьевой ее части (две скважины). Продуктивными являются разномерные пески ергенинско-савдинского горизонта. В верхней части разреза пески тонко- и мелкозернистые, в средней – мелко- и среднезернистые, к подошве переходят в крупнозернистые и гравелистые. Их мощность изменяется от 12,3 до 60 м. Подстилающими породами являются глины цимлянско-калмыцкого горизонта и яшкульского комплекса.

В пределах участка водоносный горизонт напорный, величина напора меняется от 9,0 до 40,0 м. Глубина залегания кровли водоносного горизонта – 25–70 м. Глубина установившегося уровня меняется от 6,0 до 29,88 м. Водообильность песков неравномерная как по площади, так и в разрезе. Дебиты скважин колеблются от 1,3 до 19,0 л/с, удельные дебиты – от 0,21 до 1,5 л/с. Воды по минерализации изменяются от пресных до соленых с сухими остатками от 0,6 до 5,5 г/дм³. По ионному составу воды гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатно-гидрокарбонатные, хлоридно-сульфатные натриевые второго типа.

Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока вод через слабопроницаемые суглинки и глины. Разгрузка водоносного горизонта – в долинах р. Сал и ее притоков. Балансовые запасы подземных вод на участке подсчитаны после детальной разведки и составляют по категориям (тыс. м³/сут.): А – 1,6; В – 3,2; А + В – 4,8. Участок законсервирован.

Участок Амтинский (II-4-2) расположен в восточной части листа в бассейне р. Амта, а большая часть находится за его пределами. Водонесными являются отложения ергенинско-савдинского горизонта. Мощность песков изменяется от 5 до 20 м. Подстилающими являются глины цимлянско-калмыцкого горизонта. В пределах участка горизонт напорный, величина напора меняется от 2 до 37 м. Глубина залегания кровли водоносного горизонта – 7–50 м. Глубина установившегося уровня составляет 6,4–14,2 м.

Дебиты скважин колеблются от 0,8 до 5,4 дм³/с, удельные дебиты – от 0,1 до 2,14 дм³/с. Водопроницаемость песков меняется от 13 до 680 м³/сут. Воды имеют различную минерализацию и минеральный состав. По минерализации воды изменяются от пресных до слабосоленых с сухими остатками от 0,396 до 2,792 г/дм³.

В связи с фильтрационной неоднородностью водоносного горизонта выделены внутренняя зона расположения водозабора и внешняя. Внутренняя характеризуется по результатам опытной кустовой откачки из скв. 223а следующими параметрами: дебит – 21 л/с, понижение – 15,82 м, удельный дебит – 1,33 л/с, водопроницаемость – 680 м³/сут, минерализация – 0,8 г/дм³, по минеральному составу воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые.

Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока через слабопроницаемые скифские, присальские и лиманно-аллювиальные глины. Разгрузка осуществляется в долинах бассейна р. Амта. Балансовые запасы подземных вод на участке составляют по категориям (тыс. м³/сут): А – 1,8; В – 1,8; А + В – 3,6. Участок законсервирован.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

На территории листа L-38-VIII ведущая роль принадлежит месторождениям питьевых подземных вод, менее значимы месторождения нерудных полезных ископаемых, проявления лечебных минеральных вод и металлические полезные ископаемые. Месторождения и проявления урана и углеводородов в пределах листа к настоящему времени не выявлены, однако на сопредельных площадях они установлены при проведении поисковых и поисково-разведочных работ.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Нефть и газ

Описываемая территория располагается в пределах газонефтеносной области (ГНО) кряжа Карпинского Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносной провинции, являющейся межбассейновой областью нефтегазонакопления, находящейся в зоне влияния крупных Сарпинского (или Центрально-Прикаспийского) и Восточно-Предкавказского осадочных бассейнов. Межбассейновое поднятие кряжа Карпинского представляет собой асимметрическую складчато-блоковую зону положительной морфологии, развившуюся в результате пермской инверсии рифтогенного осадочного бассейна. Поднятие частично деформировано в индосийский этап, затем вовлечено в пассивное накопление осадочного материала (К-Р₂) и частично трансформировано на коллизионном этапе (Р₃-Q). Месторождений и проявлений углеводородов на изученной площади не выявлено, но ее оценка может быть проведена по аналогии со смежными территориями.

Важнейшими показателями размещения месторождений нефти и газа в пределах ГНО кряжа Карпинского являются литолого-стратиграфический и структурно-тектонический факторы контроля в комплексе с геотектоническим, термобарическим и гидродинамическим. Совместное рассмотрение этих факторов позволяет конкретизировать зоны нефтегазогенерации, транзита и накопления.

Литолого-стратиграфический фактор включает, с одной стороны, отложения с повышенным нефтегазогенерирующим потенциалом, с другой – горизонты с благоприятными коллекторскими свойствами и, наконец, уровни, выполняющие роль флюидоупоров. В ГНО кряжа Карпинского нефтегазовый потенциал связан с формациями осадочного чехла, в герцинском фундаменте месторождения УВ к настоящему времени не установлены, однако имеющиеся признаки нефтеносности не исключают перспектив их выявления. Большинство исследователей породы герцинского фундамента рассматривает в качестве вероятных генераторов газообразных УВ. Геохимические характеристики развитых здесь углисто-глинистых и углисто-кремнисто-глинистых сланцев, карбонатных толщ и образований терригенного флиша с элементами углекислотной флюидации могут привести к генерации газообразных и даже жидких УВ. Определенные перспективы нефтегазоносности могут быть связаны с ранне-среднекаменноугольными известняками, слагающими герцинский осадочный чехол южного склона ВЕП. За пределами изученной территории аналогичные рифовые постройки являются предметом детального опоскования.

Основные промышленно нефтегазоносные комплексы ГНО кряжа Карпинского представлены нижнемеловыми, верхнемеловыми и палеоген-неогеновыми отложениями. Нижнемело-

вой нефтегазоносный комплекс представлен терригенными образованиями альбского яруса, верхнемеловой – карбонатными отложениями верхнего турона – маастрихта. Палеоген-неогеновый комплекс сложен мощной толщей песчано-глинистых и глинисто-алевролитовых отложений с прослоями мергелей и известняков. В качестве емкостей УВ в составе нефтегазоносных комплексов осадочного чехла рассматриваются пласты известняков, песчаников, а для олигоцен-миоценовых отложений – листоватые глины с линзами песков. В качестве флюидоупоров, как правило, выступают глины.

Тектоно-динамические и структурные факторы являются главными, определяющими размещение залежей УВ-сырья. В качестве геодинамического элемента первого порядка выступает структура кряжа Карпинского [13] с ограничивающими его глубинными разломами. Поперечная структура поверхности его герцинского фундамента и осадочного чехла подчинена здесь субмеридиональному тангенциальному сжатию [26], реализованному в образовании в Ремонтненском блоке кряжа асимметричных субширотных валов и поднятий с южной вергентностью [13]. Асимметричный профиль Ремонтненского блока кряжа Карпинского в целом имеет также южную вергентность, что позволяет предполагать развитие зоны сжатия на его южном ограничении и, напротив, зону растяжения на севере, в районе Цимлянско-Чилгирского поднятия. Исходя из рассмотренной модели тектодинамики кряжа Карпинского, весьма вероятно флюидоподводящая функция круто падающих разломов, ограничивающих кряж Карпинского на севере, в пределах листа – Северное нарушение, кроме того, здесь можно ожидать поднадвиговые залежи нефти уже в пределах герцинского чехла фундамента юго-восточной окраины ВЕП.

К числу структур более высокого порядка, влияющих на размещение УВ на кряже Карпинского, относятся субширотные валы и поднятия, террасированные склоны последних, а также поперечные зоны дислокаций. В сводовой части валов и поднятий, а также локальных выступов на площади террас располагаются все месторождения УВ к востоку от изученного района. В пределах листа складчатые структуры фундамента изучены слабо. В общем случае, здесь в качестве структур первого порядка выделяются Цимлянско-Чилгирская и Куберлинско-Элистинская зоны поднятий и Зимовниковский прогиб между ними. Асимметричное строение валов и поднятий парагенетически связано с неравномерными восходящими движениями блоков домезозойского фундамента в обстановке тангенциального сжатия при одновременном формировании зон отслаивания в сводовой части валов и на их южных крыльях. Последние вместе с вероятной флюидоподводящей ролью глубинных разломов создают благоприятные условия для вертикальной и латеральной миграции УВ.

Нефтегазоносность домезозойского фундамента кряжа Карпинского практически не изучена. В его пределах к настоящему времени не выявлено месторождений, связанных с породами фундамента, что связано с низким уровнем изученности этого объекта и с неблагоприятными Р-Т условиями. Так, например, большая часть площади фундамента Ремонтненского блока кряжа Карпинского располагается выше главной фазы генерации нефти (ГФГН). В связи с вышеизложенным перспективы нефтегазоносности доюрского фундамента Ремонтненского тектонического блока кряжа Карпинского на площади листа оцениваются весьма низко, при этом большими перспективами отличаются зоны поднятий. Выявление залежей УВ, по нашему мнению, возможно в поднадвиговой части герцинского чехла фундамента юго-восточной окраины ВЕП.

Перспективы нефтегазоносности мезозойско-кайнозойского осадочного чехла ГНО кряжа Карпинского неоднозначны. Перспективы выявления залежей УВ-сырья связаны, в первую очередь, с меловыми и палеоцен-эоценовыми продуктивными комплексами, в составе которых на сопредельных площадях имеются разобщенные залежи газа с небольшими запасами. В то же время, общая мощность осадочного чехла не превышает в пределах листа 3,5–2,5 км, а глубина залегания потенциально нефтегенерирующих осадков редко превышает 1–1,5 км, где температуры не превышают 40–50°, что более чем в два раза ниже температур главной фазы генерации нефти (80–150°). Соответственно, перспективы нефтегазоносности мезозойско-кайнозойского осадочного чехла, хотя и изобилующего структурно-тектоническими ловушками (антиклинали, валы, поднятия), оцениваются также низко. Положение усугубляется отсутствием регионального флюидоупора (олигоцен – нижний миоцен) в ядрах положительных структур и неблагоприятной тектонодинамикой (условия сжатия на южном фланге). По мнению авторов и оценкам предыдущих исследователей [14, 59], возможная плотность условного топлива здесь не может превышать 5 тыс. т/км² [13]. Постановка поисковых работ целесообразна в северной

части листа, в пределах Цимлянско-Чилгирского поднятия, расположенного в зоне влияния Северного разлома, на стыке фундаментов Скифской и Восточно-Европейской платформ.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Данная территория относится к Предкавказской минерагенической провинции с объектами экзогенного происхождения альпийской минерагенической эпохи, среди которых ведущее положение занимают титан-цирконий и уран.

ТИТАН-ЦИРКОНИЙ

Изученная площадь располагается в юго-западной части Ергенинского потенциального россыпного района, являющегося составной частью Волгоград-Элистинской титан-циркониевой потенциальной россыпной зоны.

Ергенинский потенциальный россыпной район (ПРР) приурочен к отложениям ергенинской свиты (понт-киммерий), которые залегают с размывом на глинах олигоцена и среднего миоцена. Титано-циркониевые россыпи Ергенинского ПРР принадлежат к прибрежно-морским образованиям, являющимся основным промышленно-генетическим типом титано-циркониевого сырья [122]. В наиболее полных разрезах свита по литолого-минералогическим, фаціальным и другим особенностям подразделяется на три части с отчетливым трансгрессивным характером напластования: от крупно- и грубозернистых песков с примесью гравия в низах свиты до тонко- и мелкозернистых в ее кровле. По содержанию рутил-ильменитовой с цирконом и дистеном тяжелой фракции, достигающей в отдельных пробах 100 кг/м^3 , продуктивными являются пески верхней части разреза свиты. По гранулометрическому и вещественному составу, структурно-текстурным особенностям они обнаруживают черты сходства с песками относительно детально изученного продуктивного средне-верхнесарматского стратиграфического уровня Ставропольского россыпного района. Размерность основного по объему (55–85 %) класса продуктивных песков не превышает 0,16 мм при достаточно высоком суммарном количестве (до 45 %) более крупных классов (до 0,3 мм). Пески существенно кварцевые (SiO_2 93,38–98,36 %), их залежи имеют отчетливо горизонтальную, косую и волнистую, местами мульдообразную слоистость, подчеркнутую количественными вариациями естественного шлиха рудных минералов. Соотношение титановых минералов и циркона в ергенинских песках варьируется в пределах от 5 : 1 до 3 : 1. Ергенинский ПРР характеризуется наличием ставролитовой ассоциации алюмосиликатов. Кроме того, высокий уровень зрелости и ориентировка косой слоистости указывают на формирование продуктивных отложений ергенинской свиты за счет материала, источник которого располагался к северу от площади листа [13].

В пределах изученной части Ергенинского ПРР при проведении ГДП-200 [135] по результатам геофизических исследований методом ВЭЗ-ВП, керн скважин, шлихового опробования, а также с учетом площади распространения образований ергенинской свиты и их фаціальных особенностей был выделен Заветнинский потенциальный россыпной узел (ПРУ) площадью около 1630 км^2 . В его границах оконтурено Аджинское потенциальное россыпное поле (ПРП). На северном фланге Заветнинский ПРУ и Аджинское ПРП не замкнуты.

В тектоническом отношении Заветнинский ПРУ относится к Ергенинскому тектоническому блоку, в последующем преобразованному в Ергенинское плато. Локализация продуктивных отложений обусловлена приуроченностью к отложениям ергенинской свиты, обладающим специфическими фаціальными условиями. На площади листа образования ергенинской свиты перекрыты мощной (13 м и более) толщей четвертичных образований. В нижней части разреза свиты преобладают косослоистые разно- и грубозернистые пески с включениями гравия. К их подошве приурочена рутил-дистен-ильменитовая со ставролитом минеральная ассоциация с содержанием тяжелой фракции 0,1–0,3 %. Средняя часть разреза представлена крупно-, средне- и мелкозернистыми преимущественно косослоистыми песками, переходящими вверх в слабо-наклонные и горизонтально-волнистые. Характер и разнообразная ориентировка слоистости, а также изменчивость гранулометрического состава свидетельствуют о частой смене гидродинамического режима в литоральной зоне. Для этих песков характерна дистен-рутил-ильменитовая с цирконом и ставролитом минеральная ассоциация. Заканчивается разрез свиты

тонкозернистыми песками с маломощными прослоями глин (0–0,5 м) и глинистых песков. Сортировка песков хорошая. Медианные размеры кварцевых зерен составляют 0,083–0,158 мм, а коэффициент сортировки варьируется в пределах 0,5–1,0. Размерности основного класса продуктивных песков располагаются в интервале 0,09–0,14 мм. Слоистость преимущественно горизонтально- и слабоволнистая в сочетании с волнисто-косослоистой и мульдообразной с падением слойков до 30–40°. Значение коэффициента устойчивости превышает +2,5. Пески характеризуются повышенными (0,5–0,8 %) содержаниями тяжелой фракции, которая на отдельных участках возрастает до 5 % и на 65–85 % сложена ильменитом, рутилом, лейкоксеном, анатазом, цирконом и сопутствующими им турмалином, ставролитом, кианитом, эпидотом и гранатом. Легкая фракция представлена кварцем (до 98 %), полевыми шпатами (до 5 %) и обломками осадочных пород (не более 5 %). Бортовое содержание суммы титан-циркониевых минералов в Заветнинском ПРУ – более 10 кг/м³.

В Аджинском потенциальном россыпном поле продуктивный горизонт мощностью до 3,7 м приурочен к верхней части разреза ергенинской свиты и сложен белыми тонкозернистыми песками с маломощными прослоями глин (0–0,4 м) и глинистых песков. Рудная минерализация представлена ильменитом, рутилом, лейкоксеном, анатазом, цирконом. Среднее содержание полезных компонентов – 29,7 кг/м³.

Расчет прогнозных ресурсов диоксидов титана и циркония по категории P₃ в Аджинском потенциальном россыпном поле проведен прямым способом. Площадь участка, в пределах которого подсчитаны прогнозные ресурсы, составляет 201,4 км², контуры очерчены, исходя из сети наблюдений, методом ВЭЗ-ВП с привлечением скважины с содержанием титан-циркониевых минералов более 20 кг/м³. Мощность рудной залежи изменяется от 2,5 до 5,0 м, средняя мощность рассчитана как среднеарифметическое по керну скважины и по всем точкам ВЭЗ-ВП в контуре подсчета и составляет 3,7 м. Среднее содержание суммы титан-циркониевых минералов определялось способом средневзвешенного на мощность рудного пласта в каждой конкретной точке и составило 29,7 кг/м³, в том числе 24,1 кг/м³ минералов титана и 5,6 кг/м³ циркона. При подсчете прогнозных ресурсов категории P₃ определялись общие запасы рудных песков. Запасы титановых минералов и циркона рассчитаны с использованием соотношений этих минералов в россыпях Ставропольского россыпного района, которые составляют (%): ильменита – 61, рутила и анатаза – 15, лейкоксена – 5, циркона – 19, а их соотношение в россыпи равно 3,21 : 0,79 : 0,26 : 1 соответственно. Прогнозные ресурсы диоксида титана получены путем умножения прогнозных ресурсов титановых минералов на процентное содержание в них диоксида титана (в ильмените – 55,47 %, рутиле – 98,23 % и лейкоксене – 84,59 %), а запасы диоксида циркония определены путем умножения запасов циркона на процентное содержание в нем двуокиси циркония (66,2 %).

Прогнозные ресурсы диоксидов титана и циркония Аджинского поля по категории P₃ составляют (млн т): TiO₂ – 5,8 и ZrO₂ – 1,3.

Учитывая низкие параметры титан-циркониевых россыпей, значительную мощность вскрыши, перспективы Аджинского ПРП и Заветнинский ПРУ с данной степенью их изученности низкие, здесь возможны поисковые работы второй очереди.

УРАН

На описываемой территории урановое оруденение приурочено к неоген-плейстоценовому стратиграфическому уровню и представлено объектами гидрогенного (долинного) типа урановых руд, месторождения и проявления которого выявлены западнее и юго-восточнее описываемой территории. С проявлениями урана этого типа в настоящее время связываются основные перспективы наращивания минерально-сырьевой базы на данный вид сырья на Юге России. Урановое оруденение локализуется в зонах пластового и грунтового окисления терригенных отложений чокрак-раннесарматского возраста (яшкульская серия). Объекты уранового оруденения гидрогенного (долинного) типа объединены в Гашунский потенциальный урановорудный район (ПРУ), в границах которого располагается территория планшета L-38-VIII.

В пределах листа располагается юго-восточный фланг Зимовниковского потенциального урановорудного узла (ПРУ) площадью 280 км². Зимовниковский ПРУ располагается в границах площади, изученной в процессе прогнозно-геологических работ масштаба 1 : 200 000 в 1995–2001 гг. А. Ю. Борисенко и др. [87]. В результате проведенных исследований геофизическими методами здесь установлены и бурением подтверждены основное русло палео-Дона и

три русла его правых притоков, пересекающих территорию листа с севера на юг. В составе яшкульской серии, выполняющей основное русло палео-Дона, присутствуют оватинская, балковская и загистинская свиты, представленные, каждая из них, в нижней части грубозернистыми песками, сменяющимися вверх по разрезу мелкозернистыми разностями и далее глинами. Урановое оруденение концентрируется в зонах пластового окисления (ЗПО) на контакте глин и песков и приурочено преимущественно к отложениям балковской и загистинской свит. На описываемой территории, в границах Зимовниковского ПРУ, по данным бурения в отложениях балковской свиты установлена одна радиогеохимическая аномалия интенсивностью до 15 мкР/ч. [87]. Прогнозные ресурсы урана юго-восточного фланга Зимовниковского ПРУ определены на основании данных А. Ю. Борисенко [87], который предполагает продуктивность отложений яшкульской серии для Западного и Центрального участков в размере 20 т/км². Исходя из вышесказанного, прогнозные ресурсы категории Р₃ для юго-восточного фланга Зимовниковского ПРУ составят: 20 т/км² × 280 км² = 5,6 тыс. т урана. Перспективы юго-восточного фланга Зимовниковского ПРУ в пределах изученной площади не могут быть оценены однозначно. Это можно будет сделать только после проведения дополнительных исследований.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Суглинки кирпичные

На площади листа L-38-VIII известны три малых месторождения суглинков кирпичных (Мирненское, Заветнинское I, Заветнинское II), расположенных вблизи пос. Мирный и райцентра Заветное. Полезным ископаемым являются лёссовидные суглинки и глины четвертичного возраста, достигающие мощности 50 м и более и широко распространенные на описываемой территории. Силикатный и гранулометрический анализы ряда проб, отобранных из суглинков и глин, помимо известных месторождений, показали их пригодность для производства глиняного обыкновенного кирпича, отвечающего требованиям ГОСТ 530-54 для марки 75, методом пластического формования. При необходимости поисковыми и поисково-оценочными работами запасы могут быть увеличены, так как по качеству сырья большая часть суглинков отвечает требованиям промышленности.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Минеральные лечебные

Известные проявления минеральных лечебных подземных вод приурочены к отложениям двух стратиграфических уровней – надмайкопскому (ергенинско-савдинский горизонт и яшкульский водоносный комплекс) и подмайкопскому (палеоцен-эоценовый водоносный комплекс).

Ергенинско-савдинский водоносный горизонт представлен отложениями ергенинской свиты и савдинского аллювия и содержит как пресные, так и маломинерализованные воды сульфатно-хлоридного (до хлоридного) и хлоридно-сульфатного различного катионного состава с минерализацией до 11,2 г/дм³ [108], которые могут быть использованы в бальнеологии. Наибольшие величины минерализации вод горизонта связаны с отсутствием гидравлической связи его с водоносными отложениями четвертичного возраста там, где в кровле горизонта развиты глины скифско-присальского водоупора.

Яшкульский водоносный комплекс развит в палеоврезах, ориентированных в субмеридиональном направлении. Водовмещающими породами являются песчано-глинистые отложения среднего миоцена мощностью до 81 м. Эти отложения вскрываются на глубинах от 71 до 155 м. Воды хлоридно-сульфатного типа с различным катионным составом с минерализацией до 7,9 г/дм³. В связи с невыдержанным по площади линзовидным характером залегания воды этого комплекса не имеют больших запасов.

Палеоцен-эоценовый водоносный комплекс (Р₁₋₂) развит повсеместно. Он приурочен к пескам, песчаникам и алевролитам, вскрываемым на глубинах от 133 до 417 м. Воды хлоридные натриевые с минерализацией от 3,0 до 3,2 г/дм³ [86].

Минеральные воды распространены достаточно широко на площади работ и представляют поисковый интерес из-за своего гидрохимического состава, близкого к некоторым известным типам минеральных лечебных вод. По соотношению основных компонентов ионного состава на площади работ достоверно известен только Алма-Атинский тип, за пределами площади известны также Миргородский, Талицкий и Минский [108].

Питьевые

Основным источником для хозяйственно-питьевого водоснабжения и водопоя скота на территории листа является ергенинско-савдинский водоносный горизонт. Воды четвертичных отложений, эксплуатируемые колодцами индивидуальных хозяйств, служат как дополнительный источник водоснабжения ввиду неравномерности развития и подверженности загрязнению [139, 140].

На площади работ известны два месторождения пресных хозяйственно-питьевых подземных вод: Сал-Маньчское (участки сел Заветное, Торговое, совхоза Первомайский) [92] и Джурак-Сальское (участки Карасальский, Южный, Амтинский). Они приурочены к водоносным отложениям ергенинско-савдинского горизонта и яшкульского комплекса и являются основным источником для хозяйственно-питьевого водоснабжения и водопоя скота.

Суммарные запасы Сал-Маньчского месторождения (по трем участкам) составляют по категориям $A + B - 1,8$ тыс. $m^3/сут$. Месторождение законсервировано, не эксплуатировалось. Суммарные запасы Джурак-Сальского месторождения (по трем участкам) составляют по категориям $A + B + C_1 - 13,4$ тыс. $m^3/сут$ [86]. Месторождение законсервировано, не эксплуатировалось. Ввиду сильной зависимости водоносных горизонтов от количества атмосферных осадков перспективы наращивания их запасов не велики.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Подземные воды в пределах описываемой территории приурочены почти ко всем подразделениям стратиграфического разреза. Они характеризуются значительным разнообразием, обусловленным геоструктурной обстановкой региона и совокупностью геологических, геоморфологических и климатических факторов. Районирование описываемой территории дано в соответствии с принципами и схемой, разработанными ВСЕГИНГЕО и Госцентром «Геомониторинг» (2001 г.). Она входит в состав Предкавказского и Прикаспийского артезианских бассейнов (АБ) Скифской плиты. Предкавказский бассейн представлен Ергенинским гидрогеологическим районом (ГР), занимающим большую часть площади листа L-38-VIII, и Северо-Прикаспийским гидрогеологическим районом Прикаспийского АБ, который занимает крайний северо-восточный угол листа L-38-VIII. Гидрогеологические таксоны более низкого порядка (подрайоны) выделены в соответствии с ГК-1000/3 листа L-38 [13]. В составе Ергенинского ГР выделены Сальско-Маньчский и Цимлянский гидрогеологические подрайоны. Северо-Прикаспийский АБ представлен Западно-Прикаспийским гидрогеологическим подрайоном.

По условиям залегания, циркуляции и гидравлическим свойствам, и в соответствии с геологической стратификацией в пределах рассматриваемой территории выделяются следующие гидрогеологические подразделения.

1. Поздненеоплейстоцен-голоценовый водоносный горизонт делювиально-аллювиальных и аллювиальных отложений (da, aQ_{III+II}).

2. Поздненеоплейстоцен-голоценовый водоносный горизонт аллювиальных отложений (aQ_{III+II}).

3. Водоносный горизонт неоплейстоценовых лёссовых отложений ($L, e_p Q_{I-III}$).

4. Водоносный горизонт отложений нижненеоплейстоценового лимния и неоплейстоценовых лёссовых отложений ($lQ_{I-L}, e_p Q_{I-III}$).

5. Скифско-присальский водоупорный горизонт ($LQ_{Esk} + lQ_{EIIps}$).

6. Ергенинско-савдинский водоносный горизонт ($N_{1-2} eI + Q_{EISV}$).

7. Гашунский (сарматский) водоносный горизонт ($N_1 gš$).

8. Яшкульский водоносный комплекс ($N_1 jaš$).

9. Бурульский относительно водоупорный горизонт ($N_1 bs$).

10. Цимлянско-калмыцкий водоупорный горизонт ($P_3 cm + kl$).

11. Палеоцен-эоценовый водоносный комплекс (P_{1-2}).

12. Верхнемеловой водоносный комплекс (K_2).

13. Нижнемеловой водоносный комплекс (K_1).

14. Каменноугольный водоносный комплекс (С).

Ниже приводится характеристика выделенных на гидрогеологической схеме водоносных и водоупорных горизонтов и комплексов.

Поздненеоплейстоцен-голоценовый водоносный горизонт делювиально-аллювиальных и аллювиальных отложений (da, aQ_{III+II}) распространен в долинах рек Джурак-Сал, Бол. Гашун, Амта и балок Уртугула, Савдя и Худжурта. Вскрыт многочисленными геологическими и гидрогеологическими скважинами (4, 35, 91 и др.) и колодцами (6, 8, 20, 21 и др.). Водовмещающими являются верхненеоплейстоцен-голоценовые аллювиально-делювиальные и аллювиальные отложения пойменной и надпойменных террас указанных выше малых рек и балок. Водосодержащие породы залегают на эолово-делювиальных суглинках, скифских глинах или глинах ергенинской свиты. Водовмещающие породы представлены суглинками, реже песками и супесями общей мощностью до 20 м. Коэффициенты фильтрации отложений имеют значения 0,9–1,6 м²/сут.

Воды безнапорные или слабо напорные. Глубина залегания зеркала подземных вод изменяется от 1,0 (скважины 50, 54) до 8,5–9,0 м (скв. 91, колодец 8), преимущественно составляя 3,2–4,0 м (скважины 4, 44, колодцы 6, 20). Зона аэрации сложена теми же суглинками. Водообильность горизонта незначительна, дебит скважин составляет 0,04–0,7 л/с при понижениях от 1,2 (скв. 4) до 4,0 м (скв. 35). Общая минерализация вод преимущественно составляет 0,6–6,1 г/дм³, достигая по скважинам 50, 54 и 44 величин соответственно 22,7; 29,5 и 40,4 г/дм³ (в долинах рек Бол. Гашун и Джурак-Сал). Пресные воды установлены в скв. 91 и колодцах 6, 7 и 8 (0,4–0,6 г/дм³), слабосоленоватые – в скв. 4 (1,6 г/дм³) и колодцах 16, 20 (1,5 г/дм³) и 21 (1,2 г/дм³). Воды преимущественно сульфатно-хлоридные (в скважинах) и гидрокарбонатные (в колодцах) различного катионного состава. На отдельных участках встречаются воды с повышенным содержанием нитратов до 74,4 мг/дм³. Такое содержание азотных соединений указывает на наличие загрязнения вероятнее всего минеральными удобрениями. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка происходит в дренирующую речную и балочную сеть.

Подземные воды горизонта широко используются местным населением для хозяйственно-бытовых нужд.

Поздненеоплейстоцен-голоценовый водоносный горизонт аллювиальных отложений (aQ_{III+II}) развит в северной части площади в долине р. Сал. Водовмещающими являются поздненеоплейстоцен-голоценовые аллювиальные отложения пойменной, первой и второй надпойменных террас р. Сал. Водоносный горизонт приурочен к однородным в литолого-фациальном отношении суглинкам с редкими прослоями глин и песков мощностью 1,5–3,0 м. Воды горизонта вскрыты многочисленными скважинами (2, 6, 10, 11, 19 и др.) и колодцами (1, 2, 3, 4 и др.), мощность водонасыщенных пород колеблется от 2,7 (скв. 2) до 13,2 м (скв. 19). Коэффициенты фильтрации суглинков не превышают 0,4–0,7 м²/сут. Воды аллювиальных отложений безнапорные и слабо напорные. Величина местного напора по скважинам достигает 12,8 м (скв. 10). Нижним водоупором являются глины самих аллювиальных отложений, а в местах их отсутствия существует взаимосвязь с водами нижележащих водоносных подразделений. Абс. отм. уровня воды изменяются от 73 до 45 м, снижаясь от террас к пойме. Глубина залегания уровня подземных вод уменьшается в том же направлении от 7,6 (колодец 3) до 0,2 м (скв. 10). Водообильность водоносного горизонта изменяется от 0,008 до 0,6 л/с, преимущественно составляя 0,4–0,5 л/с, при понижениях от 1,18 до 4,68 м (скважины 2, 10). В качественном отношении воды весьма не однородны. Минерализация их изменяется от 0,3 до 12,0 г/дм³, доминируют воды с минерализацией 1,6–6,3 г/дм³. Пресные воды установлены в скв. 2 и колодце 3 (0,4 г/дм³), слабосоленоватые – в скважинах 19 (1,2 г/дм³), 10 (1,8 г/дм³) и колодце 2 (2,5 г/дм³), соленые – в колодцах 4 и 1 (3,4 и 4,2 г/дм³).

Химический состав вод пестрый, но наиболее широко распространены хлоридно-сульфатные и гидрокарбонатные натриевые. Питание водоносного горизонта происходит повсеместно на всей площади распространения путем инфильтрации атмосферных осадков, за счет паводковых вод, а также частично за счет разгрузки в него вод нижележащего ергенинско-савдинского горизонта. Разгрузка осуществляется дренирующей гидросетью и испарением. Уровень подземных вод подвержен сезонным колебаниям (амплитуда до 1,8 м) в зависимости от метеорологических условий и режима рек Сал и Джурак-Сал. Максимальный уровень подземных вод приходится на весенне-летний период, минимальный – на зимний.

Воды аллювиальных отложений используются местным населением для хозяйственно-бытовых нужд и водопоя скота.

Водоносный горизонт неоплейстоценовых лёссовых отложений (L_e, Q_{I-III}) развит в южной части площади листа на водоразделах и склонах. На северо-востоке территории выделены спорадически обводненные отложения. Подземные воды приурочены к довольно мощной толще лёссовидных суглинков нижнего, среднего и верхнего неоплейстоцена, общей мощностью до 97 м, часто содержащих от одного до трех горизонтов погребенных почв. Коэффициенты фильтрации отложений составляют преимущественно 0,1–0,5 м²/сут. Водовмещающие породы пробурены многочисленными геологическими и гидрогеологическими скважинами.

Нижним водоупором горизонту служат скифско-присальские плотные глины, а в местах их отсутствия водоупорные тяжелые суглинки и глинистые разности погребенных почв самого горизонта. Воды покровных суглинков безнапорные, абсолютные отметки уровня грунтовых вод снижаются в сторону эрозионной сети. Глубина установившегося уровня воды в скважи-

нах колеблется от 2,0 (скв. 41) до 31,9–33,5 м (скважины 7, 3), в колодцах она составляет в основном 3–5 м, иногда достигая 8,0 м (колодец 14).

Характер водовмещающих пород обусловил слабую проницаемость и невысокую их водообильность – дебиты скважин не превышают 0,01–0,5 л/с. Общая минерализация вод толщи изменяется в пределах 0,3–23,2 г/дм³ (скважины 79, 55), преимущественно составляя 0,3–5,5 г/дм³, т. е. воды изменяются от пресных до сильно солоноватых. Пресные воды установлены в скважинах 3, 7, 79, 32 (минерализация соответственно: 0,6; 1,0; 0,3 и 0,8 г/дм³), слабосолоноватые – в колодцах 19 (1,3 г/дм³), 13 (1,1 г/дм³), 15 (1,5 г/дм³) и 17 (1,2 г/дм³) и скважинах 62 (1,1 г/дм³) и 75 (2,0 г/дм³), сильносолоноватые – в скважинах 8, 88, 87, 55, 41, 69, 81 (минерализация соответственно: 5,2; 4,7; 8,8; 23,2; 8,6; 7,5 и 7,6 г/дм³) и в колодце 18 (6,2 г/дм³). По химическому составу в исследованных скважинах и колодцах преобладают воды гидрокарбонатные и сульфатно-хлоридные натриевые. Повышенная минерализация объясняется неоднородностью водосодержащих суглинков, наличием в них легко растворимых солей, а также загрязнением бытовыми и сельскохозяйственными стоками (повышенное содержание нитратов). Наименее минерализованные воды приурочены к верховьям балок, лощинам и другим понижениям, где суглинки более промыты.

Питание водоносного горизонта покровных суглинков осуществляется путем инфильтрации атмосферных осадков и поверхностного стока в микропонижениях рельефа. Разгрузка происходит за счет оттока в нижележащие и смежные горизонты на склонах водоразделов частично испарением и транспирацией растений.

Уровень подземных вод подвержен сезонным колебаниям и зависит от метеорологических условий. По данным режимных наблюдений питание подземных вод горизонта осуществляется преимущественно весной за счет таяния накопившегося за зиму снега. Подъем уровня начинается с марта и достигает максимума в апреле. С мая по сентябрь идет постепенное снижение уровней. Летние и осенние осадки быстро испаряются и в питании водоносного горизонта почти не принимают участия.

Используются подземные воды покровных суглинков местным населением главным образом для хозяйственных целей.

Водоносный горизонт отложений нижне-неоплейстоценового лимния и неоплейстоценовых лёссовых отложений ($lQ_{I-L}, e_p Q_{I-III}$) развит преимущественно в северо-западной части площади и вскрыт большим количеством скважин (9, 13 и др.) и колодцев (5, 11 и др.) [108]. Водовмещающие породы – лёссовидные покровные суглинки мощностью до 44,0 м, подстилаемые скифскими глинами и песками ергенинско-савдинского горизонта. Коэффициенты фильтрации пород по данным откачки одиночных скважин составляют преимущественно 0,1–0,5 м²/сут. Воды горизонта безнапорные, глубина залегания грунтовых вод изменяется от 2,0 до 36,25 м. Зона аэрации представлена покровными суглинками, мощность ее в большинстве случаев составляет 2,0–19,0 м. Отложения зоны аэрации преимущественно незасоленные, слабо- и средnezасоленные, до глубины 5,0 м сульфатно-хлоридного и хлоридно-сульфатного типов. Кроме того, выделена площадь незасоленных по всему разрезу грунтов содово-сульфатного и содово-хлоридного типов.

Дебит большинства скважин составляет 0,01–0,09 л/с. В отдельных скважинах дебит не превышает 0,001 л/с (скв. 13), а в скв. 9 он достигает 60,06 л/с. Глубина установившегося уровня воды колеблется от 9,5–12,6 м (скважины 14, 16, 38, 39, 65) до 17,45–36,25 м (скважины 9, 13, 24, 40). Максимальная глубина установлена в скв. 13 (36,25 м). Воды водоносного горизонта варьируются от пресных до сильно солоноватых. Пресные воды установлены в скважинах 24, 40 (0,5 г/дм³), 16 (0,8 г/дм³) и колодцах 5 (0,2 г/дм³), 9, 11 (0,6 г/дм³), слабосолоноватые – в скв. 13 (1,8 г/дм³) и колодце 10 (1,3 г/дм³), соленые – в скважинах 9, 14, 38, 39, 65 (3,1–15,3 г/дм³). Преобладающая величина общей минерализации изменяется от 0,3 до 12,0 г/дм³, достигая по отдельным скважинам величин 15,3 г/дм³ (скв. 39). Воды преимущественно хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные натриевые, реже встречаются хлоридно-сульфатные различного катионного состава. В колодцах установлены гидрокарбонатные (колодцы 5, 10) и гидрокарбонатно-хлоридные (9, 11) воды.

Питание водоносного горизонта происходит посредством инфильтрации атмосферных осадков и поверхностного стока в понижениях рельефа. Разгрузка подземных вод осуществляется в речную сеть на склонах водоразделов.

Используются воды из озерных отложений очень ограниченно для нужд местного населения из-за повышенной минерализации.

Скифско-присальский водоупорный горизонт ($LQ_{Esk}+LQ_{EIPs}$) на площади листа развит повсеместно и сложен скифскими и присальскими глинами эоплейстоцена мощностью от 18 до 50–60 м. В юго-западной и северо-восточной частях территории на небольших участках выходит на поверхность. В силу особенности литологического состава и условий залегания скифско-присальские глины представляют собой практически водоупорную толщу. Водоупорные отложения вскрыты многочисленными геологическими и гидрогеологическими скважинами на глубине от 40–60 до 60–66 м.

Толща скифско-присальских глин является первым от поверхности выдержанным водоупором. Она изолирует от прямой инфильтрации атмосферных осадков и загрязнения с поверхности нижележащие водоносные горизонты и комплексы.

Ергенинско-савдинский водоносный горизонт ($N_{1-2er}+Q_{Esv}$) распространен практически повсеместно. Суммарная мощность его достигает 144 м. Отложения горизонта отсутствуют лишь на ограниченных участках в восточной части площади на возвышениях погребенного рельефа палеогена. Горизонт представлен единой гидродинамической системой, но в ней литологически выделяются две серии [141, 142]: основная, представленная песками ергенинской свиты, и подчиненная (савдинский аллювий), выполняющая более поздние формы размыва в ергенинской песчаной толще. Кровлей водоносного горизонта являются скифско-присальские глины.

Водоносный горизонт изучен многочисленными (более 60) гидрогеологическими скважинами, пробуренными при поисках питьевых вод и при разведке Сал-Манычского и Джурак-Сальского месторождений подземных питьевых вод. Фильтрационные свойства песков изменяются как в вертикальном разрезе, так и по площади. Значения коэффициентов фильтрации их, рассчитанные по данным откачек из скважин, находятся в пределах 0,5–35 м²/сут, водопроницаемость составляет 35–577 м³/сут. Водоносные пески желтовато-серые и серые в основном мелкозернистые, реже средне- и крупнозернистые, мощность их обычно составляет 20–40 м, иногда достигая 60–64 м. Глубина залегания кровли водоносных пород зависит от рельефа и изменяется от 25 до 90 м, увеличиваясь в сторону водораздела, где отмечается наибольшая мощность перекрывающих суглинков и глин. Расположение песков между двумя водоупорами обусловило напорный характер водоносного горизонта. Величина напора обычно составляет 5–50 м, иногда достигая 86 м, абс. отм. установившегося уровня – от 27 до 128 м. Водообильность водоносного горизонта изменяется в широких пределах. Минимальный дебит (0,02 л/с) установлен в скважинах 18, 21, 43, 84, 90 и 94. В подавляющем большинстве скважин дебит составляет 3,3–5,5 л/с. Максимальные дебиты установлены в скважинах 28, 47, 61, 78 и 5 (6,7–10,0 л/с). Наибольшая водообильность отмечается в основном в долинах рек Сал и Джурак-Сал, где водоносные пески в нижней части разреза разнотернистые, гравелистые. Понижение в 55 % скважин составляет 1,1–10,0 м, в 44 % – от 10,1 до 20,0 м. Максимальные понижения установлены в скважинах 90 (30,0 м) и 43 (43,65 м), минимальные – в скважинах 17 (1,1 м) и 26 (1,3 м). По степени и характеру минерализации воды довольно неоднородны, по данным большого числа скважин величина сухого остатка изменяется от 0,4 до 11,2 г/дм³, в основном составляя 0,4–3,4 г/дм³. Пресные воды установлены в скважинах 22, 36, 42, 78 и др., слабосоленоватые – в 18, 53, 60, 94, соленые – в 1, 23, 37, 61, 77, 84 и др. Площади развития пресных вод выделены на ограниченных участках.

Воды гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые и натриевые. С возрастанием величины сухого остатка происходит смена типа воды на сульфатно-хлоридный (до хлоридного) и хлоридно-сульфатный различного катионного состава. Сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные воды отмечаются на всей площади листа, гидрокарбонатные не встречены на юго-восточной его четверти, а хлоридные установлены только в скважинах 89 и 90, расположенных у юго-восточной рамки листа. Общая жесткость вод изменяется от 2,2 до 65,2 ммоль/дм³, окисляемость иногда повышена до 4,2 мг/дм³.

Питание водоносного горизонта происходит главным образом за счет инфильтрации атмосферных осадков в местах выхода песков горизонта на поверхность (за пределами территории листа). В долинах рек, где скифские глины размывы, существует гидравлическая связь с водоносным горизонтом аллювиальных отложений. Разгрузка осуществляется в долинах рек Сал и Джурак-Сал, большое количество вод из этого горизонта отбирается путем эксплуатации его скважинами [108].

Значение горизонта для хозяйственно-питьевого водоснабжения описываемого региона очень велико. Благодаря небольшой глубине залегания и наличию подземных вод с сухим остатком до $1,5 \text{ г/дм}^3$ он является основным и единственным источником водоснабжения сельских населенных пунктов и сельскохозяйственных объектов на площади работ.

Гашунский (сарматский) водоносный горизонт (N_1gs) распространен на западе листа, вскрыт несколькими скважинами (51, 59, 64) и представлен отложениями гашунской толщи – песками, глинами с примесью песков, в верхней части переслаиванием мергелей и известняков мощностью до 52 м, залегающих на глинах бурульской толщи и балковской свиты. Водоносные прослои в скважинах не встречены, описание дается по смежной территории. Питание горизонта осуществляется за счет перетока из песчаных отложений ергенинско-савдинского горизонта. К западу от листа, в Гашунской впадине, горизонты образуют единый водоносный горизонт. При совместном опробовании получен дебит $2,5 \text{ л/с}$ при понижении 12,3 м. Воды солоноватые с минерализацией $2,4 \text{ г/дм}^3$ сульфатно-хлоридного натриево-кальциевого состава.

Яшкульский водоносный комплекс ($N_1ja\check{s}$) вскрыт в яшкульских палеоврезах. Водовмещающими являются песчано-глинистые отложения яшкульской серии мощностью до 81 м. Водоносные отложения вскрыты многочисленными скважинами, гидрогеологические исследования водоносного комплекса проведены в скважинах 27, 51, 57, 71, 75^a, 80. Глубина залегания кровли водоносного комплекса изменяется от 71 до 155 м, пьезометрический уровень устанавливается на глубинах от 0,8 (скв. 57) до 82,6 м (скв. 27). Величина напора достигает 137,2 м (скв. 27). Комплекс характеризуется неравномерной водообильностью, изменяющейся от 0,1 (скв. 46) до $8,0 \text{ л/с}$ (скв. 51) при понижениях от 8,2 (скв. 57) до 41,7 м (скв. 51). По химическому составу воды хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией от 0,9 (скв. 71) до $7,9 \text{ г/дм}^3$. Воды в исследованных скважинах преимущественно слабосоленые (скважины 46, 51, 64, 83), соленые воды установлены в скважинах 66, 27 и 75^a (3,3; 6,1 и $7,9 \text{ г/дм}^3$). Питание комплекса осуществляется в основном за счет претекания вод из вышележащего ергенинско-савдинского водоносного горизонта в места отсутствия водоупорных глин между ними. Нижним водоупором для вод комплекса на востоке служат глины цимлянско-калмыцкого, на западе – бурульского горизонтов.

Подземные воды этого комплекса на площади листа практически не используются из-за большой глубины залегания и часто повышенной минерализации.

Бурульский относительно водоупорный горизонт (N_1bs) распространен в центральной и западной частях листа и представлен глинистой с редкими песчаными прослоями толщиной чокрака–карагана мощностью до 43 м. Горизонт вскрыт скважинами на глубинах от 36 до 194 м [108]. Гидрогеологически горизонт не охарактеризован, имели место незначительные притоки минерализованных вод в редких прослоях песков. На территории распространения горизонт является местным водоупором для отложений яшкульского водоносного комплекса, гашунского и ергенинско-савдинского водоносных горизонтов.

Цимлянско-калмыцкий водоупорный горизонт (P_3cm+kl) имеет повсеместное распространение, его отложения представляют собой нижнюю часть майкопского регионального водоупора, разделяющего стратиграфо-гидрогеологический разрез на два этажа, определяя, в силу этого, условия вертикального водообмена и формирования химического состава подземных вод площади листа. По литологическому составу водоупорная толща однородная и сложена глинами темно-серыми и черными мощностью до 200 м. Она вскрыта большим количеством скважин (25, 56, 63, 72, 76, 86 и др.). Образования горизонта, залегающие в верхней части, вскрываются на глубинах от 35 до 300 м в Гашунской впадине.

Тектоническая и эрозионная поверхность глин создает благоприятные условия для формирования подземных вод во впадинах и мульдах.

Палеоцен-эоценовый водоносный комплекс (P_{1-2}) распространен повсеместно. Палеоценовые (ейская и коноковская свиты) и эоценовые (сальская, куберлинская, керестинская, кумская и белоглинская свиты) отложения вскрыты небольшим количеством геологических скважин (25, 56, 63, 76 и др.) на глубинах от 133 м на севере площади до 417 м на западе и юге. Сведения об их водоносности на площади работ отсутствуют. Однако на смежных территориях водоносный комплекс вскрыт несколькими гидрогеологическими скважинами, что позволило получить характеристику его вод. Литологически комплекс представлен толщей чередующихся пластов песчаников, алевролитов, глин, аргиллитоподобных глин и мергелей, в силу чего он включает в себе ряд невыдержанных водоносных горизонтов с об-

щей гидравлической поверхностью. Общая мощность водоносного комплекса (до 130–200 м) увеличивается в сторону общего погружения пород в юго-западном направлении. Воды напорные, величина напора достигает 284 м. Водоносный комплекс характеризуется невысокой водообильностью, дебит скважин составляет 0,6–2,0 л/с при понижениях уровня на 18–36 м. Воды преимущественно хлоридные натриевые с минерализацией от 3,0 до 3,2 г/дм³. Питание происходит за счет атмосферных осадков в местах выхода водовмещающих пород на дневную поверхность (за пределами листа на правобережье Дона), а разгрузка – в Прикаспийскую впадину.

Воды комплекса в данный момент практического применения не имеют.

Верхнемеловой водоносный комплекс (K₂) имеет повсеместное распространение и вскрыт скважинами 56 и 63. Верхнемеловые отложения представлены мелоподобными известняками, мергелями, песчаниками, опоковидными песчаниками, алевролитами и кремнистыми глинами. Водовмещающими являются светло-серые сильно трещиноватые мергели. Общая мощность водоносного комплекса колеблется от 89 до 573 м. Воды напорные, напор составляет 603,8 м, пьезометрический уровень установился на абс. отм. 45,2 м. Дебит скважины – 0,379–0,4 л/с при понижении 18,6 м. По составу воды хлоридные натриевые с минерализацией 4,3 г/дм³. В воде присутствует бром (5,2 мг/дм³), йод не обнаружен.

Воды верхнемелового комплекса представляют значительный интерес для использования их в бальнеологических целях.

Нижнемеловой водоносный комплекс (K₁) развит в юго-западной и юго-восточной частях площади листа и вскрыт скв. 56. Водовмещающие отложения сложены преимущественно песчаниками общей мощностью 56 м. При совместном опробовании со смежными водоносными комплексами в инт. 808–1012 м выведены хлоридные натриевые воды с минерализацией 18,1 г/дм³ и дебитом 0,26 л/с. Йод и бром в воде не обнаружены.

Каменноугольный водоносный комплекс (С) распространен повсеместно, но гидрогеологически не охарактеризован. Кровля каменноугольных отложений вскрыта на глубинах 668 м (скв. 56) и 1016 м (скв. 63). Отложения карбона представлены переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников. Скв. 63 вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 3,2 г/дм³, дебит не определен.

Таким образом, можно сделать вывод, что на территории листа наибольший интерес представляют следующие структуры:

1. Ергенинско-савдинский водоносный горизонт – основной для целей хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения.
2. Водоносные комплексы палеоценовых, верхнемеловых и каменноугольных отложений – для бальнеологических целей.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Большая часть площади принадлежит Сальско-Маньчской возвышенной равнине, на юг планшета заходят северные отроги Сальско-Маньчской гряды, в правобережье р. Джурак-Сал севернее р. Загиста – западные склоны Ергенинской возвышенности, а в правобережье р. Сал южное окончание Доно-Сальской возвышенной равнины. Характерные для площади геологические и геоморфологические особенности, а также многолетняя, в основном сельскохозяйственная, деятельность человека предопределили экологическое состояние геологической среды. По геологическим и геоморфологическим особенностям в пределах территории листа L-37-VIII выделяются четыре ландшафта, каждому из которых присущи свои характерные черты.

В восточной части листа, в пределах западных отрогов Ергеней (таблицы 1 и 2) характерен полупустынный *аккумулятивно-денудационный ландшафт 1* высоких ступенчатых равнин, развитых на эоплейстоценовых песчано-глинистых отложениях, занимающий наиболее высокое положение (абс. отм. от 70 до 159 м). В его пределах широко развиты четвертичные лёссовидные суглинки, на которых сформированы светло-каштановые, в комплексе с солонцами, маломощные (14–16 см) почвы с низким (2 %) содержанием гумуса. На них развита преимущественно сельскохозяйственная растительность с фрагментами пустынных дерновинно-злаковых степей. Экологически позитивными свойствами ландшафта 1 являются довольно низкая антропогенная нагрузка и умеренная крутизна склонов (до 5°), не провоцирующая катастрофических экзогенных геологических процессов. Эколого-неблагополучным фактором можно посчитать очень низкий коэффициент увлажнения ($K_y < 0,33$), что относит территорию данного ландшафта к полусухим по влагообеспеченности. Развитие мощных (15–82 м) покровов лёссовидных суглинков на значительной площади ландшафта определяют такие экологически негативные его свойства, как высокая сорбционная способность и геодинамическая неустойчивость, приводящая к широкому развитию просадочных процессов в данном ландшафте (таблицы 1 и 2).

Аккумулятивный ландшафт 2 (абс. отм. от 60 до 181 м) развит преимущественно в центральной части листа, занимает его большую часть и представлен высокой аккумулятивной лёссовой ступенчатой равниной, выработанной на древнечетвертичных песчано-глинистых отложениях. Вся территория занята эолово-делювиальными отложениями водоразделов и надпойменных террас, представленных лёссовидными суглинками и суглинками, с развитыми на них сильно солонцеватыми каштановыми почвами с сельскохозяйственной и полынно-дерновинно-злаковой пустынной растительностью. Глинистый состав слагающих ландшафт пород определяет такие экологически негативные их свойства, как высокая сорбционная способность (табл. 1) и низкая геодинамическая устойчивость. Современными геоморфологическими процессами являются эоловые и аккумулятивные. Первые наиболее развиты благодаря сочетанию сильных ветров восточных румбов и равнинного рельефа. Часто встречаются котлы выдувания. Наиболее активно эоловые процессы наблюдаются во время весенних пыльных бурь, когда почва не защищена растительностью. Аккумулятивные процессы связаны с плоскостным смывом и сносом в пониженные места.

Эрозионно-денудационный ландшафт 3 (абс. отм. до 70 м) лёссовых четвертичных равнин на моноклинально и горизонтально залегающих преимущественно глинистых неоген-четвертичных отложениях, перекрытых четвертичными суглинками с развитыми на них каштановыми почвами в комплексе с солонцами. В пределах изучаемой территории, на описываемом ландшафте, получила развитие сухая дерновинно-злаковая и сельскохозяйственная растительность. Наличие легко размываемых суглинков создает условия для развития плоскостного смыва и лощинно-балочных процессов, что не может не сказаться на геохимической и геодинамической устойчивости данного ландшафта (таблицы 1 и 2).

Критерии оценки геодинамической устойчивости ландшафтов

Номер ландшафта	Факторы, определяющие устойчивость природных комплексов к физико-механическим воздействиям								Оценка устойчивости к физико-механическим воздействиям	Индекс на схеме
	Наиболее значимые		Значимые			Менее значимые				
	Вероятность катастрофических ЭГП и их виды	Поражённость ЭГП (%)	Сейсмичность (баллы по MSK-64)	Инженерно-геологическая группа пород	Средняя крутизна склонов (°С)	Растворимость пород	Средняя годовая температура грунтов (°С)	Закрепленность поверхности растительностью		
1	Высокая и средняя: суффозионно-просадочные процессы с вероятностью проявления постоянно; плоскостная эрозия	5–25	6	Непрочные (рыхлые)	3–10	Высокая	Выше 0	Низкая	Низкая	3
2	Высокая и средняя: суффозионно-просадочные процессы в лёссовидных суглинках; оврагообразование с вероятностью проявления постоянно; плоскостная эрозия	5–25	6	Непрочные (рыхлые)	3–10	Средняя, низкая	Выше 0	Низкая	Средняя, низкая	2-3
3	Высокая и средняя; постоянно овраги и оползни, просадки на лёссовидных суглинках	5–25	6	Непрочные (рыхлые)	3	Средняя, низкая	Выше 0	Средняя, низкая	Низкая	3
4	Высокая и средняя; оврагообразование – постоянно, изредка боковая и глубинная эрозия	<5	6	Рыхлые	3	Низкая	Выше 0	Высокая, средняя	Низкая	3

Критерии оценки геохимической устойчивости ландшафтов

Номер ландшафта	Факторы, определяющие устойчивость природных комплексов к загрязнению							Оценка устойчивости	Индекс ландшафта
	Тип ландшафта по условиям миграции загрязняющих веществ	Сорбционная способность горных пород	Тип водообмена (Ку – коэффициент увлажнения)	Потенциал загрязнения атмосферы (штили %)	Годовой слой атмосферных осадков (мм)	Объем биомассы	Содержание гумуса в почве (%)		
1	Аккумулятивно-денудационный	Высокая	Инфильтрационно-испарительный <0,33	8	300–350	Низкий	2–3	Низкая	в
2	Аккумулятивный	Высокая	Инфильтрационно-испарительный 0,33–0,44	8	300–350	Средний	3–4	Средняя и низкая	б-в
3	Эрозионно-денудационный	Высокая	Инфильтрационно-испарительный 0,33–0,44	8	300–350	Средний	3–4	Низкая	в
4	Аккумулятивный	Высокая	От инфильтрационного до инфильтрационно-испарительного	8	300–350	Средний	~ 4	Средняя и низкая	б-в

Аккумулятивный интразональный ландшафт 4 пойменных частей речных долин разных порядков рассекает все выше охарактеризованные ландшафты, отображает особенности каждого, при этом нивелирует и сглаживает их. В пределах этого ландшафта развиты остепненные луга недостаточного увлажнения на аллювиально-луговых, лугово-болотных засоленных почвах. Ландшафт характеризуется высокой сорбционной способностью илесто-глинистых осадков. Тип увлажнения – испарительный ($K_y < 0,33$), количество годовых осадков 300–350 мм. В целом геохимические и геодинамические параметры свидетельствуют в пользу малой устойчивости ландшафта (таблицы 1 и 2).

Одним из важнейших природных параметров, влияющим на устойчивость всех без исключения ландшафтов, является сейсмичность территории. В соответствии с ОСП-97-С, разработанным Институтом физики Земли [71], на территории листа возможны землетрясения силой до 6 баллов по шкале MSK-64 с вероятностью 1 % возможного превышения расчетной сейсмической интенсивности в каждом из пунктов в течение 50 лет. В случае их проявления, не говоря уже о тяжелых социально-экономических последствиях подобного природного катаклизма, можно ожидать активизацию уже существующих и возникновение новых экзогенных процессов на описываемой территории. Важным фактором, негативно сказывающимся на устойчивости ландшафтов, является хозяйственная деятельность человека. Для района типичны следующие функциональные направления этой деятельности: сельскохозяйственное, транспортное, селитебное, реже горнодобывающее. Наиболее характерные негативные последствия перечисленных направлений хозяйствования указаны в табл. 3. К случаям позитивного антропогенного воздействия относятся редкие ветрозащитные лесопосадки и массивы саженцев деревьев, выращиваемых для выполнения мероприятий по лесной мелиорации – созданию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения с целью повышения плодородия почв, борьбы с водной и ветровой эрозией и опустыниванием земель [79, 98].

Малая плотность населения (менее 8 чел./км²), отсутствие промышленных предприятий, крупных транспортных узлов и коридоров, зона рискованного земледелия [79, 98, 108, 133] благотворно влияют на состояние окружающей среды. Здесь в ходе предыдущих геолого-экологических работ [79, 98] не выявлены техногенные аномалии и их источники. Экономический спад 1990-х гг. до сих пор сказывается на сельском хозяйстве, являющемся профилирующим направлением техногенного воздействия. Значительное уменьшение количества выпасаемого скота снизило деградацию почв пастбищ. Поверхностные воды представлены на описываемой площади р. Сал и ее притоками. Реки типично степные меандрирующие, не имеют круглогодичного постоянного водотока. Зачастую пересыхают летом. Воды солоноватые, соленость колеблется от 1,5 до 3 г/л [108, 133]. Более или менее постоянный водоток наблюдается в русле р. Сал только после слияния рек Кара-Сал и Джурак-Сал. Здесь отмечается незначительное (до 8 ПДК) загрязнение вод тяжелыми металлами (медью до 8 ПДК, цинком до 1,3 ПДК), фенолами (2,8–3 ПДК), нефтепродуктами (до 1,6 ПДК). Основными источниками загрязнения являются сбросные воды из оросительных каналов и стоки с сельскохозяйственных объектов [58, 79, 98].

Как следует из гидрогеологической схемы грунтовые воды по большей части на данной территории имеют сульфатный и хлоридный составы при подчиненном значении гидрокарбонатов, из катионов основными являются натрий и магний. При концентрации или разбавлении раствора хлоридный тип легко переходит в сульфатный и наоборот [108, 133]. Грунтовые воды ввиду их слабой водообильности и низкого качества не представляют практического интереса, в то же время, они являются связующим звеном между подземными водами и поверхностными средами (поверхностными водами, почвами, донными отложениями), накапливающими в себе поллютанты. Как показывают многочисленные наблюдения [9, 62, 63] они могут быть загрязнены нитратами и пестицидами, что обуславливается длительным и интенсивным антропогенным воздействием (в первую очередь – применение удобрений и гербицидов в сельском хозяйстве).

Подземные воды, являясь единственным источником питьевого водоснабжения данного района, по качеству не отвечают требованиям, предъявляемым к водам хозяйственно-питьевого водоснабжения, несмотря на отсутствие антропогенного загрязнения и мощные (более 20 м) водоупорные глинистые отложения, перекрывающие водоносные горизонты [108, 133].

Основные типы хозяйственного освоения территории

Тип	Подтип	Установленное и потенциальное негативное воздействие на геологическую среду (ГС)	Районы воздействия
Сельскохозяйственный	Земледельческий	Нарушение природной структуры почв, потеря гумуса; возникновение природно-антропогенных и антропогенных комплексных аномалий во всех компонентах геологической среды, уничтожение природной растительности, рост интенсивности оврагообразования, процессов плоскостного смыва и суффозионно-просадочных.	1, 2, 3, 4
	Животноводческий	Переуплотнение почв, их эрозия, вытаптывание растительности с последующим ростом интенсивности ЭПП, загрязнение геологической среды комплексом поллютантов, бактериальное загрязнение.	1, 2, 3, 4
Горнодобывающий		Уничтожение почв и растительности, деформация природного рельефа и создание техногенного, видеоэкологически непривлекательного, создание на отработанных площадях свалок и полигонов ТБО и как следствие – загрязнение всех компонентов геологической среды комплексом поллютантов.	1, 2, 3, 4
Транспортный	Автодороги	Сокращение площадей природных почв, уничтожение растительности, загрязнение комплексом поллютантов, выбрасываемых двигателями и возникающих при износе транспортных средств, а также развевании сыпучих грузов; деформация природного рельефа, провоцирование ЭПП.	Участок автодорог местного значения
Селитебный		Загрязнение ГС комплексом поллютантов; угнетение и уничтожение исходной растительности, деформация природного рельефа, активизация ЭПП, нарушение режима подземных вод, возрастание поверхностного стока, загрязненного поллютантами, развитие антропогенных грунтов и сокращение природных почв, в том числе вследствие их отчуждения под полигоны ТБО и несанкционированные свалки.	Районы всех населенных пунктов

Донные отложения загрязнены в различной степени и, будучи более консервативным элементом геологической среды по сравнению с поверхностными водами, определеннее указывают своим элементным составом на происхождение загрязнителей [9]. На участках с интенсивной антропогенной нагрузкой в донных осадках значительную роль играют мышьяк, хром, свинец, цинк, серебро. Тогда как в пределах ландшафтов, где антропогенное воздействие минимально, наиболее активными природными загрязнителями являются стронций, молибден, кобальт, марганец наряду с преимущественно антропогенными мышьяком, цинком, серебром, иногда ртутью. Суммарное загрязнение колеблется от 8 до более 32 фоновых значений [98].

Почвы являются той компонентой геологической среды, от загрязненности которой зависит экологическое благополучие биоты в целом и человека в частности [9, 31]. Существенное влияние на загрязнение почв оказывают как природные источники загрязнения (почвоподстилающие породы), так и различная по интенсивности антропогенная деятельность (табл. 3) [9, 31, 62, 63, 98]. На изучаемой территории основное распространение получил сельскохозяйственный тип. Но, при этом, в ходе предыдущих исследований здесь не выявлено загрязнения почв. Это можно объяснить как спецификой сельскохозяйственной нагрузки (преобладание животноводческого подтипа воздействия), так и уникальными природными условиями (жаркий, засушливый климат, малое количество штилевых дней).

Из компонентов геологической среды, подвергающихся физическому антропогенному воздействию, следует выделить рельеф и почвы [98]. Рельеф незначительно деформирован в пределах каждого населенного пункта и фермы, но в наибольшей степени это относится к райцентру Заветное. Кроме того, антропогенная деформация природного рельефа, вплоть до его полного уничтожения, происходит в зонах автодорог, каналов. Локальные участки техногенного рельефа, не отражающиеся на мелкомасштабной схеме, формируются на участках карьерных горнодобывающих работ на стройматериалы. Физическая деградация почв, связанная с их переуплотнением, вытаптыванием почвозакрепляющего покрова растительности, плоскостным смывом, наблюдается практически на всех ландшафтах, где широко развит животноводческий подтип хозяйственной деятельности человека.

Для оценки эколого-геологического состояния территории листа L-38-VIII кроме собственных были привлечены материалы предыдущих исследований, проведенных тринадцать–пятнадцать лет назад [79, 93, 98, 108, 133 и др.], позволившие с использованием понятий и критериев, изложенных в «Методическом руководстве...» (2010 г.), оценить всю территорию как удовлетворительную. И лишь в пределах относительно крупных населенных пунктов Заветное и Валувка (около 1 % площади) наблюдается напряженное состояние геологической среды. Это обусловлено плотной селитебной нагрузкой, большим количеством сельскохозяйственных объектов. Дальнейшее хозяйственное развитие этой территории без ограничений приведет к значительному ухудшению ситуации и возникновению экологической катастрофы.

Широкое распространение лёссовых отложений на большей части площади ландшафтов 1, 2, 3 обуславливает особый режим их хозяйственного освоения. Все это определяет устойчивое состояние окружающей среды, что отображено соответствующим знаком на схеме эколого-геологической опасности.

За прошедшие пятнадцать лет с момента проведения последних эколого-геологических исследований ситуация изменилась. Закрыты старые и организованы новые полигоны твердых бытовых отходов. Произошло нарушение агрохимических приемов земледелия. Исчезают старые и появляются новые участки земледелия. Все это не могло не сказаться на современном эколого-геологическом состоянии окружающей среды и требует проведения новых эколого-геохимических исследований на данной территории. При этом следует учитывать функциональную направленность отдельных участков и применять индивидуальный подход к их изучению (уменьшение шага опробования и наблюдения, применение индивидуальных методов исследований в зависимости от их специфики).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Накопленная к настоящему времени, в том числе и полученная при ГДП-200 информация не позволяет снять ряд вопросов.

Слабо изучен вещественный состав палеозойских образований кряжа Карпинского. Достоверно не известно наличие здесь девонских образований. Из семи скважин, вскрывших на площади отложения карбона, только одна пересекла их на видимую мощность 4275 м, не достигнув подошвы. Рифовые известняки герцинского осадочного чехла Восточно-Европейской платформы, тектонически перекрытые образованиями кряжа Карпинского, также предполагаются по набору диагностических признаков, выявленных геофизическими исследованиями. Остается неясной природа области пониженных электрических сопротивлений, предположительно связанная авторами с углефицированной каменной свитой каменноугольного возраста. Интрузивные образования также представлены лишь прогнозируемым ультрабазитовым массивом девонского возраста.

Выделенный по геофизическим материалам и структурным соображениям в пределах Зимовниковского рифта триасовый переходный тафrogenный комплекс также требует своего подтверждения.

В пределах листа недостаточно изучены бурением образования мел-палеогенового осадочного чехла, что создало существенные трудности не только при выделении свит, описании подразделений и их фациальных соотношений, но и воссоздании структур меловой и эоценовой поверхностей.

Остается дискуссионным вопрос о генезисе и возрасте отложений ергенинской свиты, продуктивной на титан-циркониевое оруденение. Выделенный на площади Заветнинский прогнозируемый россыпной узел, включающий Аджинское прогнозируемое россыпное поле с одноименным участком, не оконтурен с севера, где выходит за пределы листа.

До конца не выяснены перспективы на урановое оруденение юго-восточной части листа, где по данным аэрогеофизики установлены аномалии урана и тория, подтвержденные точечными аномалиями в коренных породах и воде.

Возможны следующие пути решения некоторых дискуссионных вопросов:

1. Для обоснованного заключения о природе области пониженных электрических сопротивлений необходимы выполнение работ ВП с глубиной более 2 км и бурение параметрической скважины. Локализацию проводящего объекта можно осуществить площадными МТЗ по системе профилей параллельно пройденному.

2. С целью установления северных границ Заветнинского россыпного узла и Аджинского участка рекомендуется проведение ГДП-200 на площади листа L-38-II.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Андрющенко Ю. Н., Сулейманов А. К., Филин С. И. Пространственно-временные соотношения разрывных дислокаций Донецкой складчатой системы – кряжа Карпинского // Разведка и охрана недр. – 2003. – № 5. – С. 43–44.
2. Баранов Г. И. Геолого-тектоническое районирование // 27-й Международный геологический конгресс. Кавказ и Восточный Донбасс. Сводный путеводитель экскурсий 004, 005, 009, 016, 097. – М.: Наука, 1984. – С. 7–20.
3. Белов А. А. Главные домезозойские структурные зоны и история развития Средиземноморского пояса. – М.: Наука, 1980. – С. 55–66.
4. Белявский В. В. Геоэлектрическая модель тектоносферы Северо-Кавказского региона. – Тверь: ООО «ГЕРС», 2007. – 250 с.
5. Бертельс-Успенская Н. А., Волчегурский Л. Ф., Жидовинов Н. Я. Прикаспийская низменность и Подуральское плато // Стратиграфия СССР. Неогеновая система. – 1 полутом. – М.: Недра, 1986. – С. 346–357.
6. Взаимосвязь позднекайнозойских напряжений и деформаций в Кавказском секторе Альпийского пояса и в его северном платформенном обрамлении / Ю. Г. Леонов, О. И. Гущенко, М. Л. Копп, Л. М. Расцветаев // Геотектоника. – 2001. – № 1. – С. 36–59.
7. Геология и минерагения Северного Кавказа – современное состояние (Геологический атлас Северного Кавказа масштаба 1 : 1 000 000) / Н. И. Пруцкий, И. И. Греков, Г. И. Баранов, Н. Л. Энна // Региональная геология и металлогения. – 2005. – № 25. – С. 27–38.
8. Геология СССР. Т. XLVI. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. – М.: Недра, 1970. – 667 с.
9. Геохимия окружающей среды / Ю. Е. Саэт, Б. А. Ревич, Е. П. Янин и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
10. Глубинное строение и геодинамические аспекты эволюции Европейского Юга России / С. Л. Костюченко, А. Ф. Морозов, Л. Н. Солодилов, А. В. Егоркин и др. // Разведка и охрана недр. – 2004. – № 4. – С. 4–9.
11. ГОСТ 13273-88. Воды минеральные питьевые, лечебные и лечебно-столовые. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 40 с.
12. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 1 000 000 (второе поколение). Лист L-38 (Пятигорск). Объяснительная записка / А. Я. Дубинский, Г. Н. Родзянко, Н. И. Лупарев и др. – М.: Недра, 1957. – 86 с.
13. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Лист L-38 – Пятигорск. Объяснительная записка / В. А. Лаврицев, И. И. Греков, В. М. Семенов и др. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011. – 420 с.
14. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000. Листы L-(37), (38) – Ростов-на-Дону. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. – 296 с.
15. Греков И. И., Баранов Г. И. Тектоническая карта // Геологический атлас Северного Кавказа. Масштаб 1 : 1 000 000. Объяснительная записка. – Эссентуки: ФГУТП «Кавказгеолсъемка», 1999. – С. 16–37.
16. Греков И. И., Лаврицев В. А., Энна Н. Л. Проблемы тектонического районирования Северо-Кавказского сегмента Евразийской литосферной плиты // Региональная геология и металлогения. – 2005. – № 25. – С. 60–72.
17. Дубровин О. П., Власова М. А., Кравченко Е. И. Обзор подземных вод Ростовской области // Подземные воды СССР. – 1976. – Т. II. – Вып. 2. – Книги 2, 3, 6.
18. Ершов А. В., Никишин А. М. Новейшая геодинамика Кавказско-Аравийско-Восточно-Африканского региона // Геотектоника. – 2004. – № 2. – С. 55–72.
19. Зайцев А. В., Заррина Е. П. Схема корреляции четвертичных отложений Маньчжурской долины Ергеней и Восточного Приазовья // Позднекайнозойская геологическая история севера аридной зоны. – Ростов н/Д: ЮНЦ РАН, 2006. – С. 68–70.
20. Застрожнов А. С., Панова Л. А. Палинологическая характеристика яшкульской свиты по опорному разрезу у пос. Федосеевка (юго-восточные Ергени) // Бюл. РМСК по Центру и Югу Русской платформы. – М., 1992. – Вып. 1. – С. 114–117.
21. Застрожнов А. С. Об объеме и возрасте яшкульской серии на Южных Ергенях и в Приманычье // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 1995. – С. 16–22.

22. *Застрожных А. С., Попов С. В., Савин В. В.* Миоцен Приманья // Опорные разрезы неогена Восточного Паратетиса (Таманский полуостров). Тезисы докладов. – Волгоград; Тамань, 1998. – С. 59–65.
23. *Золотев Е. Е., Ракитов В. А., Треусов А. В.* Томографический разрез литосферы кряжа Карпинского // Пятые геофизические чтения имени В. В. Федьнского. Тезисы докладов. – М.: Центр ГЕОН, 2003. – С. 74.
24. *Иваницкая В. Б.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Кума-Маньчская. Лист L-38-III. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1952. – 55 с.
25. *Карнаухов И. Б., Экнадиосянц Э. К.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Кума-Маньчская. Лист L-38-XV. Объяснительная записка. – М., 1974. – 82 с.
26. *Копп М. Л.* Новейшие деформации Скифской и Юга Восточно-Европейской платформ как результат давления Аравийской плиты // Геотектоника. – 2000. – № 2. – С. 26–42.
27. *Копп М. Л., Егоров Е. Ю., Заршиков А. А.* О происхождении Приволжско-Ергенинского новейшего уступа // Геология и разведка. – 1999. – № 4. – С. 21–37.
28. *Короновский Н. В., Демина Л. И.* Коллизионный этап развития Кавказского сектора Альпийского складчатого пояса: геодинамика и магматизм // Геотектоника. – 1999. – № 2. – С. 17–35.
29. *Костюченко С. Л., Егоркин А. В.* Прикаспийский задуговый палеобассейн – новый взгляд на ранние этапы эволюции // Разведка и охрана недр. – 2004. – № 4. – С. 18–20.
30. Комплексные геолого-геофизические исследования на Европейском юге России / С. Л. Костюченко, А. Ф. Морозов, Л. Н. Солодилов и др. // Четвертые геофизические чтения имени В. В. Федьнского. Тезисы докладов. – М.: Центр ГЕОН, 2002. – С. 19.
31. *Кочуров Б. Н.* Оценка устойчивости почв к загрязнению // География и природные ресурсы. – 1983. – № 4. – С. 25–30.
32. *Левин Ф. Д., Буш В. А., Павлов С. А.* Современная активность глубинных тектонических границ земной коры // Разведка и охрана недр. – 2011. – № 7. – С. 60–64.
33. *Летавин А. И.* Тафрогенный комплекс молодой платформы юга России. – М.: Наука, 1978. – 148 с.
34. *Летавин А. И.* Фундамент молодой платформы Юга СССР. – М.: Наука, 1980. – 152 с.
35. *Липацкова Е. Н., Савченко Н. Ф.* Подземные воды СССР. Обзор подземных вод Ростовской области // Подземные воды СССР. – 1968. – Т. II. – Кн. 5. – С. 232–285.
36. *Лобковский Л. И., Никишин А. М., Хаин В. Е.* Современные проблемы геотектоники и геодинамики. – М.: Научный Мир, 2004. – 612 с.
37. *Лунев А. Л., Серёженко В. А., Гуков Н. С.* Схема тектонического районирования Северного Кавказа // Геология СССР. – 1968. – Т. IX. Северный Кавказ. – Ч. 1. – 759 с.
38. *Лыгин В. А., Пьянков В. Я., Кононков Г. А.* Особенности структурно-тектонического районирования Северного и Среднего Каспия по данным гравимагнитометрии // Пятые геофизические чтения имени В. В. Федьнского. Тезисы докладов. – М.: Центр ГЕОН, 2003. – С. 85.
39. *Масляев Г. А.* Палеоструктура осадочного чехла Предкавказья // Советская геология. – 1979. – № 6. – С. 56–67.
40. *Масляев Г. А.* Платформенные и орогенные формации осадочного чехла Предкавказья и их палеоструктура // Геотектоника. – 1980. – № 5. – С. 59–68.
41. *Масляев Г. А.* Этапы и стадии развития структуры осадочного чехла Предкавказья // Советская геология. – 1980. – № 4. – С. 55–64.
42. *Масляев Г. А.* Тектонические движения Предкавказья на позднеорогенной стадии тектогенеза. – М.: ДАН СССР, 1987. – Т. 294. – № 5. – С. 1177–1180.
43. *Масляев Г. А.* Особенности формирования структуры Предкавказья в кайнозое // Геотектоника. – 1990. – № 4. – С. 52–60.
44. Международная тектоническая карта Каспийского моря и его обрамления. Масштаб 1 : 2 500 000 / Под редакцией В. Е. Хаина, Н. А. Богданова. – М.: Научный мир, 2003. – С. 120.
45. *Милановский Е. Е., Короновский Н. В.* Орогенный вулканизм и тектоника Альпийского пояса Евразии. – М.: Недра, 1973. – 280 с.
46. *Милановский Е. Е., Никишин А. М., Еришов А. В.* Связь Транскавказского поперечного поднятия и новейшего вулканизма Кавказа с развитием Афро-Аравийского рифтового пояса (в свете новейших данных сейсмической томографии) // Научная конференция «Ломоносовские чтения-2001». Тезисы докладов. – М.: МГУ, 2001. – С. 2–3.
47. Минерагеническое районирование Северного Кавказа / И. И. Греков, А. Н. Башкиров, В. А. Лаврищев и др. // Проблемы геологии, полезных ископаемых и экологии Юга России и Кавказа. – Т. 2: Минерагения и минеральные ресурсы. – Новочеркасск: ТЕМП, 2004. – С. 7–30.
48. Минерально-сырьевой потенциал недр Российской Федерации. Т. 1: Прогнозно-металлогенический анализ / Науч. ред. О. В. Петров. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. – 224 с.
49. Многоярный фундамент шельфа Северного Каспия и его отражение в структуре осадочного чехла по данным крупномасштабной аэромагнитной съемки / В. Г. Мавричев, С. И. Козеев, П. А. Виноградов и др. // Отечественная геология. – 2001. – № 6. – С. 3–12.
50. *Молостовский Э. А., Богачкин А. Б., Гребенюк Л. В., Рудянов И. Ф.* Магнитостратиграфия лёссово-почвенной формации Восточного Предкавказья // Бюл. Московского общества испытателей природы. Геология. – 2001. – Т. 76. – Вып. 6. – С. 54–62.
51. *Морозова В. Г., Судариков Ю. А.* Керестинская свита // ДАН СССР. – 1959. – Т. 125. – № 1. – С. 166–169.
52. *Никитина Ю. П.* Стратиграфия и фации палеоценовых и эоценовых отложений вала Карпинского // Геология и нефтегазоносность юга СССР. – Л.: Недра, 1965. – С. 39–46.

53. Область сочленения Восточно-Европейской платформы и Скифской плиты / В. И. Макаров, Н. В. Макарова, С. А. Несмеянов и др. // Новейшая тектоника и геодинамика. – 2006. – 58 с.
54. Новый взгляд на перспективы нефтегазоносности Западного сегмента кряжа Карпинского / Ю. А. Волж, М. П. Антипов, С. И. Филин и др. // Разведка и охрана недр. – 1999. – № 2. – С. 27–33.
55. Объяснительная записка к комплекту геологических карт масштаба 1 : 1 000 000. Лист L-38, 39 – Астрахань. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1996. – 168 с.
56. О некоторых вопросах стратиграфии палеогеновых отложений Южных Ергеней / Г. П. Леонов, В. П. Алимарина, С. Б. Кочарьянц, В. Т. Фролов // Геология и нефтегазоносность юга СССР. – Л.: Недра, 1965. – С. 47–53.
57. *Орехова В. М.* Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Кума-Маньчская. Лист L-38-II. – М.: Госгеолтехиздат, 1966. – 59 с.
58. Отнесение химических веществ, попадающих в почву из выбросов, сбросов, отходов, к классам опасности. ГОСТ 17.4.1.02–83 // Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. – М.: Госстандарт, 1983. – 9 с.
59. *Пантелеев Ф. П.* Геологическое строение и газоносность Южных Ергеней. – М.; Л.: Госгеолтехиздат, 1947. – 122 с.
60. Перспективы развития нефтегазопоисковых работ в пределах Карсальской моноклинали Прикаспийской впадины / Б. Д. Соловьев, Н. И. Немцов, В. А. Шайданов, С. И. Филин и др. // Геология нефти и газа. – 1992. – № 3. – С. 57–79.
61. *Петров В. С., Филин С. И., Нигматзянов А. М.* Карбонатный массив южного склона Воронежской антеклизы – кряжа Карпинского // Разведка и охрана недр. – 2003. – № 5. – С. 41–42.
62. *Прокуронов П. В., Мельникова Г. М., Диковский А. Л.* Экология геологической среды Северного Кавказа // Основные проблемы геоэкологического изучения и использования недр Северного Кавказа (Материалы VIII юбилейной конференции по геологии и полезным ископаемым). – Ессентуки. – 1995. – С. 132–151.
63. *Прокуронов П. В.* Экологическая ситуация в геологической среде Северного Кавказа как результат взаимодействия природных и антропогенных факторов // Тезисы докладов международной конференции по проблемам геологии и геоэкологии юга России и Кавказа. – Новочеркасск, 1997. – С. 5–8.
64. Региональные геолого-геофизические исследования кряжа Карпинского и сопредельных структур Юга России / С. Л. Костюченко, А. Ф. Морозов, Л. Н. Солодилов и др. // Разведка и охрана недр. – 2001. – № 2. – С. 13–17.
65. *Родзянко Г. Н.* Геологический очерк Азово-Кубанской впадины и возвышенности Ергеней // Геологический очерк Кавказа. – Ереван: АН Арм. ССР, 1959. – С. 506.
66. *Родзянко Г. Н.* Несмеяновские слои // Стратиграфический словарь СССР. Палеоген, неоген, четвертичная система. – Л.: Недра, 1982. – 307 с.
67. *Родзянко Г. Н.* Южная часть Центральных районов Восточно-Европейской платформы // Неогеновая система. – I полутом. – М.: Недра, 1986. – С. 268–288.
68. *Саркисова Н. П., Федоров Д. Л., Грекова Н. В.* Тектоника // Объяснительная записка к комплекту геологических карт масштаба 1 : 1 000 000. Лист L-38, 39 (Астрахань). – СПб.: ВСЕГЕИ, 1996. – С. 55–66.
69. *Судариков Ю. А.* Новые данные о геологическом строении и перспективах нефтегазоносности Волго-Донских и Калмыцко-Сальских степей // Геология и перспективы нефтегазоносности некоторых районов СССР. Труды союзной геологической конторы. – 1960. – Вып. № 1. – С. 74–82.
70. *Судариков Ю. А.* Эоценовые отложения Северного Приманьчья и Сальско-Маньчской гряды // Геология и нефтегазоносность Прикаспийской впадины и сопредельных с ней областей. – М., 1962. – С. 72–91.
71. *Уломов В. И., Шумилина Л. С.* Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации – ОСР-97. Масштаб 1 : 8 000 000. Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. – М.: ОИФЗ РАН, 1999. – 57 с.
72. *Хаин В. Е.* Тектоническое районирование // Геология СССР. Т. IX. Северный Кавказ. – Ч. I. Геологическое описание. – М.: Недра, 1968. – С. 566–571.
73. *Хаин В. Е.* Региональная геотектоника // Внеальпийская Европа и Западная Азия. – М.: Недра, 1977. – 360 с.
74. *Хаин В. Е., Соколов Б. А.* О возможных соотношениях структур Донецкого кряжа и так называемого кряжа Карпинского. – М.: ДАН СССР, 1991. – Т. 121. – № 1. – С. 180–183.
75. *Шемпелев А. Г.* Кряж Карпинского по геофизическим данным // Мат-лы XXXVII Тектонического совещания «Эволюция тектонических процессов в истории Земли». – М.: ГЕОС, 2004. – С. 293–296.
76. *Ярмолюк В. В., Богатилов О. А., Коваленко В. В.* Позднекайнозойские трансконтинентальные структуры и магматизм Евро-Африканского сегмента Земли и геодинамика их формирования // Докл. РАН. – 2004. – Т. 395. – № 1. – С. 91–95.

Фондовая*

77. *Адамович С. А., Чернявский Г. В.* Геологический отчет по теме: «Анализ и обобщение материалов глубокого и структурного бурения, полевых геофизических работ, выполняемых на территории Ростовской области с целью разработки направлений поисковых работ на нефть и газ». – Тома 1 и 2. – 1974.

* Материалы, для которых не указано место хранения, находятся в ФБУ «ТФГИ по ЮФО».

78. Акуз И. К., Потураева В. Г. и др. Детальные поиски подземных вод для централизованного хозяйственного водоснабжения сельских населенных пунктов Зимовниковского района Ростовской области. – Тома 1 и 2. – 1991.
79. Алексеенко В. А. Отчет о научно-исследовательской работе: «Разработать ландшафтно-геохимические критерии распространения тяжелых металлов в почвах, водах, растениях Нижнего Дона и Северного Кавказа». – НИИФХО. – Т. 1. – 1987.
80. Алёшкин В. Н., Мартыненко И. Д. и др. Отчет по изучению качества (мониторинг) подземных вод в пределах Ростовской области в 1989–1990 гг. – Тома 1, 2 и 3. – 1990.
81. Астафьева Э. Н., Бобух В. А. и др. Отчет по теме: «Обобщение результатов глубокого параметрического бурения в Ростовской области и разработка рекомендаций по изучению глубинного строения районов, перспективных на нефть и газ». – Тома 1, 2 и 3. – 1981.
82. Базина А. С. Отчет о детальной разведке Заветинского II месторождения кирпичных суглинков в Заветинском районе Ростовской области. – 1967.
83. Белявский В. В. Отчет о глубинных геолого-геофизических исследованиях сейсморазведочными (МОВЗ) и электроразведочными (МТ) методами на региональных профилях. Анализ и обобщение данных глубинных исследований на Северном Кавказе, Камчатке и юге Сибири. – ГФУП «ВНИИ Геофизика»; ОПЦ «ГЕОН». – Тома 1 и 2. – 2006.
84. Бердак М. С., Судариков Ю. А. и др. Отчет о результатах картировочного и структурного бурения, проведенного Дубовской и Заветинской партиями. – Тома 1, 2 и 3. – 1956.
85. Бердяева А. В. Отчет о работах Восточно-Донбасской комплексной геофизической партии в Ростовской и Сталинградской областях. – Тома 1 и 2. – 1951.
86. Болоздыня С. А., Черняев В. Н. и др. Детальная разведка Джураксальского месторождения подземных вод для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов Заветинского района Ростовской области. Отчет гидрогеологической партии за 1985–1987 гг. Подсчет запасов по состоянию на 1.07.1987 г. – Тома 1, 2, 3 и 4. – 1987.
87. Борисенко А. Ю., Морозов В. В. и др. Отчет. Результаты прогнозно-геологических работ масштаба 1 : 200 000 на палеодолинный тип уранового оруденения в пределах Гашунской площади (геологическое задание К-21). – Т. 1. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 2001.
88. Бородулин М. А. Отчет о региональных исследованиях ГСЗ-КМПВ, выполненных на территории Восточного Донбасса (работы Цимлянской сейсмической партии № 273/73 за 1973 г.). – Тома 1 и 3. – 1974.
89. Бржозовский А. Г., Григоров С. И. и др. Отчет Ставропольской партии № 26 о результатах поисковых работ в западной части Ергенинского рудного района за 1978–1980 гг. по заданию 26-6/II-2. – Тома 1, 2, 3, 4 и 5. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 1981.
90. Бродский А. Я. Отчет сейсморазведочной партии 7/85 о результатах работ на Зимовниковской площади в Пролетарском, Орловском, Зимовниковском и Дубовском районах Ростовской области в 1985 г. – Тома 1 и 2. – 1985.
91. Бродский А. Я. Отчет сейсморазведочной партии 7/86-87 о результатах работ на Ремонтненской площади в Пролетарском, Орловском, Зимовниковском и Дубовском районах Ростовской области в 1986–1987 гг. – Тома 1, 2 и 3. – 1988.
92. Ветрова Н. Я., Лисовин В. В. Сводный отчет Орловской гидрогеологической партии за период работ с 1950 по 1953 год. – Тома 1, 2, 3 и 4. – 1954.
93. Воробьева Е. Д., Запорожец Л. И. и др. Инженерно-геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 для целей мелиорации северной половины листа L-38-VIII (Заветное). Отчет Гидрогеологической партии за 1987–1989 гг. – Тома 1, 2, 3, 4 и 5. – 1989.
94. Герасимова В. А., Алексеев В. М., Герасимова В. А., Алексеев В. М. и др. Отчет о проведении аэромагнитной съемки масштаба 1 : 25 000 на Цимлянско-Маньчском объекте в 1986–1988 гг. – Тома 1, 2, 3. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО», 1988.
95. Гершикович В. Л. Ергенинская ураноносная провинция. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 1965.
96. Головин Ю. Д., Шагвалеев М. И. и др. Отчет о работе Донской гравиметровой партии 26/52. – Тома 1 и 2. – ВГФ. – 1952.
97. Горожанкин Е. М., Маханько А. М. Оценка и прогноз регионального воздействия мелиорации земель на гидрогеологические условия и развитие экзогенных геологических процессов в пределах Ростовской области. – Тома 1, 2, 3, 4 и 5. – 1989.
98. Гороховский В. В., Пискунова З. К. и др. Отчет о геолого-экологических исследованиях и картографии масштаба 1 : 1 000 000 территории Ростовской области за 1992–1993 гг. – Т. 1. – 1993.
99. Греков И. И., Баранов Г. И. Тектоническая карта. – Геологический атлас Северного Кавказа. Масштаб 1 : 1 000 000. Объяснительная записка. – Т. 1. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 1999. – С. 16–37.
100. Деев Ю. Ф., Мовшиович Е. В. и др. Подготовка к изданию геологической карты Ростовской области масштаба 1 : 500 000, совмещенной с картой полезных ископаемых. – Тома 1 и 2. – 1998.
101. Дежанова Ю. С., Ильина Н. А. Отчет о работе Северо-Кавказской геофизической экспедиции за 1951 г. – Тома 1 и 2. – ВГФ. – 1951.
102. Дронова А. Е. Отчет о детальной разведке суглинков Заветинского месторождения Заветинского района Ростовской области. – Т. 1. – 1954.
103. Евстифеева Л. А. Отчет о результатах структурного бурения на Ремонтненской площади. – Ростов н/Д. – Тома 1 и 2. – 1964.

104. *Ефремов Д. И., Печорин А. И.* и др. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод Ергенинского артезианского бассейна. Отчет. Центральная инженерно-геологическая и гидрогеологическая экспедиция. – Тома 1 и 2. – 1980.
105. *Жариков В. К.* Составление сводных карт гидрогеологического районирования территории Ростовской области по условиям сельскохозяйственного водоснабжения и орошения земель подземными водами масштаба 1 : 500 000. – Тома 1, 2 и 3. – 1983.
106. *Зайцев А. В., Деев Ю. Ф.* и др. Карта четвертичных отложений Ростовской, Волгоградской, Астраханской областей и Калмыцкой АССР. – Тома 1 и 2. – 1967.
107. *Зайцев А. В., Лихачев В. А.* и др. Легенда Донецкой серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. – Т. 1. – 1999.
108. *Запорожец Л. И., Герман Л. А.* и др. Доизучение гидрогеологических условий в масштабе 1 : 200 000 площади листа L-38-VIII (Заветное). – Ростов н/Д. – Тома 1, 2, 3, 4 и 5. – 1993.
109. *Застрожных А. С.* Неоген палео-Дона: стратиграфия и история геологического развития: Дис. на соискание ученой степени кандидата геол.-минерал. наук. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. – 145 с.
110. *Захаров И. С., Чураков Ю. К.* и др. Отчет о гидрогеологических, инженерно-геологических и почвенно-мелиоративных исследованиях для обоснования технического проекта участков орошения II очереди строительства ВСОС в Ростовской области. – Тома 1 и 2. – 1978.
111. *Зверья А. Ф., Андреев А. А.* и др. Геологическая съемка южных морей масштаба 1 : 1 000 000 (морская часть листов L-38-XXIV, XXX; L-39-XIX, L-37-XXXII, K-37-III). Отчет по Госконтракту ВК-02-06/325 (объект 9-02). – Тома 1 и 2. – Фонды ГНЦ ФГУПП «Южморгеология». – 2004.
112. *Зицер Г. С.* Отчет о детальной разведке Мирненского месторождения кирпичных суглинков в овцесовхозе Мирный Дубовского района Ростовской области (подсчет запасов на 1.11.1969 г.). – Тома 1 и 2. – 1969.
113. *Картенко Ф. Я., Дудкин В. И.* и др. Отчет Заветинской гидрогеологической партии о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 100 000 правобережья среднего и нижнего течения бассейна р. Джурак-Сал. – Тома 1, 2 и 3. – 1953.
114. *Козюба А. А., Шишов В. С.* и др. Отчет по составлению «Геохимической основы Государственной геологической карты Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000». Издание третье. Серия Скифская. Лист L-38. – Тома 1 и 2. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 2001.
115. *Комиссарчик Б. С.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ Манычской партии № 3/60. – Тома 1 и 2. – 1960.
116. *Комиссарчик Б. С.* Отчет о работах сейсморазведочных партий № 4/61 корреляционным методом преломленных волн в восточных районах Ростовской области и на западе Калмыцкой АССР. – Тома 1 и 2. – 1961.
117. *Комиссарчик Б. С.* Отчет о работах КМПВ и МОВ Сиротской № 4/72 и Андреевской № 5/72 сейсморазведочных партий на Цимлянском участке в Заветинском районе Ростовской области. – Тома 1, 2, 3 и 4. – 1973.
118. *Комиссарчик Б. С.* Отчет о работах КМПВ и МОВ Заветинской сейсморазведочной партии № 4/73 в Цимлянской зоне поднятий в Заветинском и Дубовском районах Ростовской области. – Тома 1, 2 и 3. – 1974.
119. *Крахмалец В. С., Дубровин О. А.* и др. Определение ресурсов подземных вод по административным районам Ростовской области для целей водоснабжения. – Тома 1, 2, 3 и 4. – 1989.
120. *Кривошеев А. А., Дударева Г. Г.* Геофизические работы в юго-восточных районах Ростовской области на 1986–1987 гг. Отчет полевой партии № 2. – Тома 1 и 2. – 1987.
121. *Курдюков В. И., Коротаев К. И.* Отчет о работах III Восточно-Донбасской геофизической партии 1950 г. в Ростовской и Сталинградской областях. – Тома 1 и 2. – ВГФ. – 1950.
122. *Лаврищев В. А., Семенов В. М.* и др. Отчет по объекту «Прогнозно-поисковые работы масштаба 1 : 200 000–1 : 50 000 на титан-циркониевые россыпи в пределах восточной части Ергенинского потенциально-россыпного района» в рамках Государственного контракта № 01/06 от 17 марта 2006 г. – Тома 1 и 2. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 2008.
123. *Ладыженский Н. А., Виноградов В. В.* Отчет ревизионной партии массовых поисков: Состояние и результаты массовых поисков, выполненных подразделениями ПГО «Южгеология» в 1989 г. – Тома 1 и 2. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 1990.
124. *Ладыженский Н. А.* Отчет о результатах массовых поисков, выполненных подразделениями ПГО «Южгеология» в 1990 г. Отчет ревизионной партии массовых поисков. – Тома 1 и 2. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 1991.
125. *Литилина Л. П., Буш В. А.* и др. Отчет: Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа (комплексная аэрогеологическая съемка 1 : 200 000 с целью создания геофизической основы для Госгеолкарты-200 и оценка перспектив Астраханской области и Республики Калмыкия на УВ-сырье (1 этап). – Тома 1 и 2. – М.: Фонды ФГУ НПП «Аэрогеофизика», 2003.
126. *Маева Е. А., Дубинский А. Я.* Отчет о работе Донбасской аэромагнитной партии за 1957 г. – Тома 1 и 2. – 1957.
127. *Макарюха С. В., Аверьянов Н. П.* и др. Геологическое и гидрогеологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 площади листов L-37-III, IV. Информационный отчет филиала «Ростовская геологоразведочная экспедиция» за 1993–2002 гг. – Т. 1. – 2003.
128. *Масляев Г. А.* Геолого-геоморфологическое строение южных Ергеней, Манычей и Западного Прикаспия. Отчет о работе аэроморфологической маршрутно-рекогносцировочной партии, проведенной летом 1954 г., а также по аэрофотосъемке на объекте АН-I. – Тома 1 и 2. – 1955.

129. *Мовишвиц Е. В., Макаров В. И.* и др. Составление комплекта тектонических карт Ростовской области масштаба 1 : 500 000. Отчет по теме за 2002–2003 гг. – Тома 1 и 2. – 2003.
130. *Мовишвиц Е. В., Моисеенко В. Г.* и др. Анализ и обобщение материалов бурения параметрических скважин 2-Цимлянской, 3-Пролетарской с целью разработки рекомендаций по направлению работ на нефть и газ. Отчет по теме № 199 за 1992–1995 гг. – Тома 1 и 2. – 1995.
131. *Москалев Е. А., Скоторенко С. С.* и др. Отчет гравиметрической партии № 15/86-87 о результатах гравиметрических работ масштаба 1 : 50 000 и опытно-методических работах, проведенных в 1986–1987 гг. в зоне кряжа Карпинского. – Тома 1 и 2. – 1988.
132. *Никулина А. В., Васильева В. А.* и др. Отчет о гравиразведочных работах масштаба 1 : 200 000 (сечением восточной части 2 мГал) в юго-восточной части Воронежской антеклизы с целью изучения тектонического строения района. – Тома 1 и 2. – 1986.
133. *Нор-Аревян Э. К., Слешинская Н. В.* Отчет по теме: «Региональное гидрогеологическое и инженерно-геологическое районирование масштаба 1 : 200 000 южной части Ростовской области для целей мелиорации листов L-38-VIII и XIV». Лист L-38-VIII. – Тома 1, 2 и 3. – 1981.
134. *Панченко А. П., Шманев В. Е.* и др. Отчет Ставропольской партии № 26 по работам за 1978–1981 гг. на объекте 26-7. Оценка перспектив выявления гидрогенных месторождений урана в неогеновых отложениях юго-восточной части Ергени-Волго-Донского района. – Тома 1, 2 и 3. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 1982.
135. *Печенюк В. Ф., Письменская Г. А.* и др. Отчет по ГДП-200 листа L-38-VIII (Заветненская площадь). – Тома 1 и 2. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 2010.
136. *Пискунова З. К., Воробьёва В. Д.* Изучение закономерностей распространения минеральных вод на территории Ростовской области с оценкой их перспективности и рекомендации по направлению поисков и разведки. – Тома 1 и 2. – 1986.
137. *Письменная Н. С., Пичужков А. Н.* и др. Легенда Скифской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. – Тома 1, 2 и 3. – Фонды ФГУП «Кавказгеолсъемка». – 2009.
138. *Плеханов М. А., Федоров А. Ф.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000 на Термосинско-Кануковской площади. – Тома 1 и 2. – 1982.
139. *Прасолова А. М., Брюхович Н. С.* и др. Отчет о поисках подземных вод для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов в восточных районах Ростовской области. – Книги 1, 2, 3 и 4. – Папки 1, 2, 3 и 4. – 1981.
140. *Прасолова А. М., Попова Л. П.* Предварительная разведка подземных вод для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов в восточных районах Ростовской области. – Тома 1, 2, 3, 4 и 5. – 1984.
141. *Родзянко Г. Н.* Геологическое и гидрогеологическое описание юго-востока Ергеней (планшеты: L-38-39, 40, 41, 51 и 52). – АЧГУ. – Т. 1. – 1941.
142. *Родзянко Г. Н.* Геологическое и гидрогеологическое описание центральных Ергеней (планшет L-38-VIII). – АЧГУ. – Тома 1 и 2. – 1947.
143. *Рудянов И. Ф., Печенюк В. Ф.* и др. Отчет по ГДП-200 и подготовке к изданию Госгеолкарты-200 листов L-38-XIX, L-38-XX, L-38-XXV, L-38-XXVI. – Тома 1, 2 и 3. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 2001.
144. *Семенов Г. И., Соболев В. В.* Отчет Ставропольской партии № 26 о результатах поисковых работ в восточной части Ергенинского рудного района за 1981–1982 гг. по заданию 26-12. – Тома 1, 2 и 3. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 1983.
145. *Судариков Ю. А.* Отчет о структурном бурении на Ремонтненской площади, проведенном Ергенинской разведкой СГПК в 1952–1954 гг. – Тома 1 и 2. – 1955.
146. *Суетнова К. В., Архангельский В. А.* Отчет специализированной полевой партии о состоянии и результатах массовых поисков, выполненных подразделениями Нижневолжского ПГО в 1987. – Тома 1, 2, 3 и 4. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 1988.
147. *Сютин В. П., Расулова С. Д.* и др. Отчет по объекту № 1-22/08: «Поисковые работы на уран на Восточном участке Гашунской площади». – Тома 1, 2, 3, 4 и 5. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО». – 2010.
148. *Топалов Г. М., Малая Л. Г.* Изучение режима подземных вод на территории Ростовской области в 1990 г. и составление сводного отчета за 1986–1990 гг. Сводный отчет геоэкологической партии за 1986–1990 гг. – Тома 1 и 2. – 1993.
149. *Филин С. И.* Отчет по объекту: «Региональные геофизические и геохимические работы по изучению глубинного строения кряжа Карпинского и его обрамления в связи с разработкой новых направлений поисков углеводородов». – Тома 1 и 2. – 2000.
150. *Филин С. И.* Отчет по объекту: «Региональные комплексные геофизические и геохимические работы по профилю ГСЗ XII в пределах Восточно-Донбасского поднятия Ростовской области». – Тома 1 и 2. – 2001.
151. *Фюреди И. А., Рис Г. А.* и др. Сводный отчет о сейсморазведочных работах МОВ и КМПВ партии 4/64 и 6/64 в Юго-Западной Прибортовой зоне Прикаспийской впадины в 1964 г. – Тома 1 и 2. – 1964.
152. *Шалахов В. М., Семенов Г. И.* и др. Стратиграфия, литология и ураноносность майкопских отложений Калмыкии и прилегающих областей. – Тома 1 и 2. – СКФ ФБУ «ТФИ по ЮФО», 1966.
153. *Шерстобитов В. П., Нор-Аревян Э. К.* и др. Отчет о гидрогеологической съемке листа L-38-VII (Зимовники) масштаба 1 : 200 000. – Тома 1, 2 и 3. – 1969.
154. *Ширяев В. Н.* Отчет сейсморазведочной партии 10/91 о результатах поисковых работ МОГТ на Шемальдинской площади в Республике Калмыкия и Ростовской области в 1991 г. – Тома 1 и 2. – ВГФ. – 1992.

155. *Ширяев В. Н.* Отчет сейсморазведочной партии 10/89-90 о результатах поисковых работ на Ноябрьской площади в Калмыцкой АССР, Ростовской и Волгоградской областях в 1989–1990 гг. – Тома 1, 2 и 3. – ВГФ. – 1990.

156. *Эйтингон Л. Г., Рябцев Ф. Н.* Отчет о результатах опытно-производственных работ Котельниковской сейсморазведочной партии № 5/70 в Дубовском районе Ростовской области. – Тома 1, 2 и 3. – 1971.

157. *Экнадиосянц Э. К., Афанасьев Г. В.* и др. Составление карт масштаба 1 : 500 000 аллювиальных и аллювиально-морских врезов стратиграфических подразделений неогена Ростовской области с целью прогноза связанных с ними полезных ископаемых. Отчет по теме А.1.2./100, 600, 700 (18). – Ростов н/Д. – Тома 1 и 2. – 1994.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых
и закономерностей их размещения листа L-38-VIII Государственной геологической карты
Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название объекта	Тип (К – коренные, Р – россыпные)	Номер по списку литературы	Примечание; состояние эксплуатации
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Питьевые					
Пресные					
IV-1	1	Сал-Маньчское, участок совхоза Первомайский		92	Законсервировано
Слабосоленоватые (преимущественно)					
I-3	1	Джурак-Сальское, участок Карасальский		86	Законсервировано
I-3	3	Джурак-Сальское, участок Южный		86	Законсервировано
II-4	1	Сал-Маньчское, участок села Заветное		92	Законсервировано
II-4	2	Джурак-Сальское, участок Амгинский		86	Законсервировано
III-4	1	Сал-Маньчское, участок села Торговое		92	Законсервировано

Список проявлений (П), шлиховых потоков (ШП), геофизических аномалий (ГА) полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа L-38-VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Титан и цирконий				
I-2	1	Северная половина листа	Данные авторов	ГА. Аномалия оконтуривает точки наблюдения ВЭЗ-ВП с содержаниями суммы минералов титана и циркония более 10 кг/м ³ . Глубина залегания кровли рудоносного горизонта в отложениях ергенинской свиты (N ₁₋₂ er) составляет 7–100 м.
I-3	2	Аджинское (верховье балки Воровская, впадающей слева в р. Кара-Сал в 1,9 км от устья)	Данные авторов	П. В серых тонкозернистых кварцевых песках ергенинской свиты на глубине от 35,2 до 38,9 м отмечаются тонкие (до 2 мм) прослойки темноцветных минералов. Ориентировка прослоев субгоризонтальная. Мощность продуктивного горизонта составляет 3,7 м, среднее содержание титан-циркониевых минералов – 29,7 кг/м ³ .
I-4	1	Северо-восточная часть листа	Данные авторов	ГА. Аномалия оконтуривает точки наблюдения ВЭЗ-ВП с содержаниями суммы минералов титана и циркония более 25 кг/м ³ . В рамках аномалии располагаются восемь точечных аномалий ВЭЗ-ВП со значениями от 26 до 36 кг/м ³ . Глубина залегания кровли рудоносного горизонта в пределах аномалии изменяется от 14 до 50 м.
I-4	2	Правый приток р. Акшибай у западной окраины хутора Лобова	Данные авторов	ШП. В аллювиальных отложениях повышенные содержания суммы титансодержащих минералов и циркона (20–48 г/т).
I-4	3	Верховья балки Аджин (левый приток р. Акшибай)	Данные авторов	ШП. В аллювиальных отложениях повышенные содержания суммы титансодержащих минералов и циркона (25–40 г/т).
II-4	3	Правый приток р. Джурак-Сал (балка, расположенная в 1 км к северу от устья р. Загиста)	Данные авторов	ШП. В аллювиальных отложениях повышенные содержания суммы титансодержащих минералов и циркона (10–25 г/т).
III-4	2	Правый приток р. Загиста (балка, расположенная в 1,0 км к северу от балки Куркулев)	Данные авторов	ШП. В аллювиальных отложениях повышенные содержания суммы титансодержащих минералов и циркона (6–33 г/т).
IV-3	2	Балка Гашун (правый приток р. Джурак-Сал у хутора Вольный)	Данные авторов	ШП. В аллювиальных отложениях повышенные содержания суммы титансодержащих минералов и циркона (17–330 г/т).
IV-4	1	Балка Дундукины (верховье балки Чагорта)	Данные авторов	ШП. В аллювиальных отложениях повышенные содержания суммы титансодержащих минералов и циркона (9–46 г/т).

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ				
Минеральные лечебные				
Без разделения по составу				
I-3	4	Хутор Снежный, в 8,0 км к востоку	108	П. Воды палеоцен-эоценового водоносного комплекса, залегающие на глубине 297 м, относятся к Алма-Атинскому типу с минерализацией 2,5 г/дм ³ .
III-1	1	Хутор Мал. Гашун, в 7,0 км к юго-востоку	108	П. Воды ергенинско-савдинского водоносного горизонта, залегающие на глубине 85 м, относятся к Хиловскому типу с минерализацией 3,9 г/дм ³ .
III-2	1	Хутор Присальский, в 7,0 км к югу	108	П. Воды палеоцен-эоценового водоносного комплекса, залегающие на глубине 297 м, относятся к Алма-Атинскому типу с минерализацией 19,3 г/дм ³ .
III-2	2	Хутор Мамонкин, в 10 км к западу	108	П. Воды ергенинско-савдинского водоносного горизонта, залегающие на глубине 90 м, относятся к Ижевскому типу с минерализацией 2,4 г/дм ³ .
III-2	3	Хутор Колесов, в 1,0 км к юго-западу	108	П. Воды ергенинско-савдинского водоносного горизонта, залегающие на глубине 110 м, относятся к Ижевскому типу с минерализацией 2,5 г/дм ³ .
III-3	1	Село Золотое Руно, в 10,2 км к западу	108	П. Воды яшкульского водоносного комплекса, залегающие на глубине 103 м, относятся к Хиловскому типу с минерализацией 4,3 г/дм ³ .
III-4	3	Хутор Воротилов, в 1,2 км к северо-востоку	108	П. Воды яшкульского водоносного комплекса, залегающие на глубине 86 м, относятся к Хиловскому типу с минерализацией 3,3 г/дм ³ .
IV-3	1	Село Тюльпаны, в 2,3 км к западу	108	П. Воды яшкульского водоносного комплекса, залегающие на глубине 71,0 м, относятся к Ижевскому типу с минерализацией 7,9 г/дм ³ .

Принятые сокращения: П – проявление; ШП — шлиховой поток; ГА — геофизическая аномалия.

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

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название объекта	Тип (К – коренные, Р – россыпные)	Номер по списку литературы	Примечание; состояние эксплуатации
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
Глинистые породы					
Суглинки кирпичные					
II-4	4	Заветнинское II	К	82	Законсервировано
II-4	5	Заветнинское I	К	102	Законсервировано
III-1	2	Мирненское	К	112	Законсервировано

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений

Название, ранг и индекс подразделения	Полезное ископаемое	Площадь S, км ²	Запасы по категориям (А, В и С)				Σ А + В + С	Прогнозные ресурсы, Р			Минерагенический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы/S)
			А	В	С ₁	С ₂		Р ₁	Р ₂	Р ₃			
Металлические ископаемые													
Аджинское потенциальное россыпное поле, 1.1.1.1 Ti, Zr	Титан	201,4	–	–	–	–	–	–	–	5,8 млн т	–	5,8 млн т	0,0288
	Цирконий	201,4	–	–	–	–	–	–	–	1,3 млн т	–	1,3 млн т	0,0065
1.1.1 Зимовниковский потенциальный урановорудный узел (юго-восточный фланг)	Уран	280	–	–	–	–	–	–	–	5,6 тыс. т	–	5,6 тыс. т	20
Неметаллические ископаемые													
II-4-4 Заветнинское II	Суглинки кирпичные	0,001612	127 тыс. м ³	395 тыс. м ³	463 тыс. м ³	–	985 тыс. м ³	–	–	–	–	985 тыс. м ³	–
II-4-5 Заветнинское I	Суглинки кирпичные	0,04	171 тыс. м ³	111 тыс. м ³	–	151 тыс. м ³	433 тыс. м ³	–	–	–	–	433 тыс. м ³	–
III-1-2 Мирненское	Суглинки кирпичные	0,16	10 тыс. м ³	130 тыс. м ³	302 тыс. м ³	47 тыс. м ³	489 тыс. м ³	–	–	–	–	489 тыс. м ³	–
Подземные воды													
I-3-3 Южный участок Джурак-Сальского месторождения	Питьевые	–	1,6 тыс. м ³ /сут	3,2 тыс. м ³ /сут	–	–	4,8 тыс. м ³ /сут	–	–	–	–	4,8 тыс. м ³ /сут	–
IV-1-1 Первомайский участок Сал-Маньчского месторождения	Питьевые	–	0,3 тыс. м ³ /сут	–	–	–	0,3 тыс. м ³ /сут	–	–	–	–	0,3 тыс. м ³ /сут	–
II-4-1 Участок села За-ветное Сал-Маньчского месторождения	Питьевые	–	–	0,6 тыс. м ³ /сут	–	–	0,6 тыс. м ³ /сут	–	–	–	–	0,6 тыс. м ³ /сут	–
III-4-1 Участок села Торговое Сал-Маньчского месторождения	Питьевые	–	–	0,9 тыс. м ³ /сут	–	–	0,9 тыс. м ³ /сут	–	–	–	–	0,9 тыс. м ³ /сут	–

Название, ранг и индекс подразделения	Полезное ископаемое	Площадь S, км ²	Запасы по категориям (А, В и С)				Σ А + В + С	Прогнозные ресурсы, Р			Минерагенический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы/S)
			А	В	С ₁	С ₂		Р ₁	Р ₂	Р ₃			
І-3-1 Карасальский участок Джурак-Сальского месторождения	Питьевые		2,4 тыс. м ³ /сут	2,5 тыс. м ³ /сут	0,1 тыс. м ³ /сут		5,0 тыс. м ³ /сут					5,0 тыс. м ³ /сут	
ІІ-4-2 Амтинский участок Джурак-Сальского месторождения	Питьевые	–	1,8 тыс. м ³ /сут	1,8 тыс. м ³ /сут	–	–	3,6 тыс. м ³ /сут	–	–	–	–	3,6 тыс. м ³ /сут	–

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы (млн т)
Металлические ископаемые;				
черные металлы	TiO ₂	1	P ₃	5,8
редкие металлы	ZrO ₂	1	P ₃	1,3

**Таблица впервые выделенных в ходе составления листа L-38-VIII
Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов**

Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка результатов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+, -)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
	На начало работ	По результатам работ		
Титан, цирконий, 1.1.1.1 Аджинское потенциальное россыпное поле	– –	R ₃ – 5,8 млн т R ₃ – 1,3 млн т	+ +	Поисковые работы второй очереди

Список буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
I-2	1	Скважина, 151,6 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 42
I-1	2	Скважина, 151,5 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 39
I-2	3	Скважина, 139,5 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 87
I-3	4	Скважина, 115 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 88
I-4	5	Скважина, 315 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 96
I-3	6	Скважина, 166,8 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 114
I-3	7	Скважина, 154 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 112
I-4	8	Скважина, 83,5 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	17, Скв. 1163
I-1	9	Скважина, 149,6 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 122
I-4	10	Скважина, 139 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 177
I-3	11	Скважина, 162,8 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 171
I-2	12	Скважина, 150,5 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 165
I-3	13	Скважина, 348 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 145
I-4	14	Скважина, 843 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена, мела, карбона.	108, Скв. 152
I-3	15	Скважина, 192 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 175
I-1	16	Скважина, 248 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 156
II-4	17	Скважина, 967 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена, мела, карбона.	108, Скв. 173
II-3	18	Скважина, 188,3 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 231
II-3	19	Скважина, 810 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена, мела, карбона.	108, Скв. 197
II-3	20	Скважина, 156,5 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 237
II-4	21	Скважина, 100 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 254
II-1	22	Скважина, 146,5 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 260
II-3	23	Скважина, 150,5 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 306
II-4	24	Скважина, 330 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 348
II-2	25	Скважина, 168 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 357
II-4	26	Скважина, 4975 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена, мела, карбона.	81, Скв. 3рЦ

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
II-4	27	Скважина, 1332 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена, мела, карбона.	108, Скв. 336
II-4	28	Скважина, 152 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 378
II-4	29	Скважина, 265 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 332
II-1	30	Скважина, 423 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 353
III-4	31	Скважина, 112,5 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	93, Скв. 373
III-1	32	Скважина, 396 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 317
III-2	33	Скважина, 1031 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена, мела, карбона.	108, Скв. 323
III-2	34	Скважина, 283 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 346
III-3	35	Скважина, 150 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 356
III-1	36	Скважина, 388 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 338
III-3	37	Скважина, 96 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 360
III-4	38	Скважина, 152,8 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 384
III-4	39	Скважина, 306 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 385
III-1	40	Скважина, 430 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 370
III-4	41	Скважина, 780 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена, мела, карбона.	108, Скв. 379
III-1	42	Скважина, 202 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 389
III-2	43	Скважина, 408 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 394
III-1	44	Скважина, 430 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 388
III-4	45	Скважина, 446,4 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 440
III-2	46	Скважина, 197,8 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 457
III-3	47	Скважина, 138 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 463
IV-1	48	Скважина, 133 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 452
IV-1	49	Скважина, 393 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 485
IV-3	50	Скважина, 426 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 518
IV-2	51	Скважина, 400,6 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 504
IV-1	52	Скважина, 362 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 502
IV-3	53	Скважина, 145 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 519
IV-2	54	Скважина, 420 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 540

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
IV-3	55	Скважина, 330 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 547
IV-3	56	Скважина, 257 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 548
IV-4	57	Скважина, 291 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 567
IV-1	58	Скважина, 149 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 554
IV-4	59	Скважина, 380 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 564
IV-4	60	Скважина, 320 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 566
IV-1	61	Скважина, 147 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 555
IV-1	62	Скважина, 149,5 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 568
IV-2	63	Скважина, 149,5 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 575
IV-3	64	Скважина, 120 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 584
IV-1	65	Скважина, 150 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 571
IV-2	66	Скважина, 152,5 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 587
IV-1	67	Скважина, 138 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, Скв. 586

Список буровых скважин, показанных на карте четвертичных образований

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
I-2	1	Скважина, 80 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	17, С-917
I-4	2	Скважина, 60 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	139, С-38
I-2	3	Скважина, 21 м, вскрывает разрез неоплейстоцена.	93, С-7
I-4	4	Скважина, 15 м, вскрывает разрез неоплейстоцена.	93, С-33
I-4	5	Скважина, 45 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	140, С-114
I-4	6	Скважина, 43 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	93, С-68
I-2	7	Скважина, 60 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	93, С-48
I-2	8	Скважина, 62 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	17, С-1007
I-4	9	Скважина, 76 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	140, С-115
I-4	10	Скважина, 15 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена.	93, С-121
I-4	11	Скважина, 80 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	17, С-1165
I-2	12	Скважина, 65,5 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена.	93, С-106
I-4	13	Скважина, 83,5 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	17, С-1163
I-4	14	Скважина, 85,2 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	17, С-1162
I-4	15	Скважина, 15 м, вскрывает разрез неоплейстоцена.	93, С-180
I-4	16	Скважина, 33,5 м, вскрывает разрез неоплейстоцена.	93, С-181
I-2	17	Скважина, 112 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	17, С-1023
I-2	18	Скважина, 150,5 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	90, С-165
I-4	19	Скважина, 843 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена, мела, карбона.	108, С-152
I-4	20	Скважина, 115 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	17, С-1158
I-2	21	Скважина, 105 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	17, С-1030
I-3	22	Скважина, 192 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	93, С-175
I-4	23	Скважина, 85 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	35, С-1695
I-4	24	Скважина, 30 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена.	93, С-212
I-3	25	Скважина, 78 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	35, С-1694

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
II-3	26	Скважина, 95,5 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	17, С-1221
II-4	27	Скважина, 40 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена.	93, С-214
II-3	28	Скважина, 85 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	17, С-1140
II-2	29	Скважина, 120 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	139, С-31
II-3	30	Скважина, 188,3 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена, эоцена.	93, С-231
II-2	31	Скважина, 100 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена.	35, С-1748
II-3	32	Скважина, 100 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	140, С-101
II-4	33	Скважина, 11,5 м, вскрывает разрез неоплейстоцена.	93, С-254
II-2	34	Скважина, 52 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	93, С-274
II-2	35	Скважина, 130 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	17, С-981
II-2	36	Скважина, 35 м, вскрывает разрез неоплейстоцена.	93, С-269
II-1	37	Скважина, 52 м, вскрывает разрез неоплейстоцена.	93, С-300
II-2	38	Скважина, 121 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	93, С-303
II-2	39	Скважина, 137,5 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	17, С-974
II-1	40	Скважина, 22 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена.	93, С-319
II-1	41	Скважина, 334 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена.	108, С-275
II-2	42	Скважина, 40 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	93, С-334
II-4	43	Скважина, 41 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	93, С-350
II-4	44	Скважина, 128 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	140, С-133
II-2	45	Скважина, 50 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена.	93, С-363
II-4	46	Скважина, 1332 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена, мела, карбона.	108, Скв. 336
II-4	47	Скважина, 148 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	139, С-41
III-3	48	Скважина, 102 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, олигоцена.	17, С-1241
III-4	49	Скважина, 116 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	140, С-144
III-4	50	Скважина, 30 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	35, С-1765
III-4	51	Скважина, 29 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	35, С-1764
III-4	52	Скважина, 780 м, вскрывает разрез квартера, неогена, палеогена, мела, карбона.	108, Скв. 379
III-2	53	Скважина, 40 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена.	108, С-397

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
III-4	54	Скважина, 50 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена.	35, С-1766
III-3	55	Скважина, 56 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена.	108, С-422
III-4	56	Скважина, 50 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	108, С-427
III-4	57	Скважина, 110 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	17, С-1206
IV-2	58	Скважина, 142 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, олигоцена.	108, С-658
IV-4	59	Скважина, 135 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, олигоцена.	35, С-1788
IV-4	60	Скважина, 282 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена.	108, С-521
IV-2	61	Скважина, 86,5 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	108, С-513
IV-4	62	Скважина, 380 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, эоплейстоцена, плиоцена, миоцена, олигоцена, эоцена.	108, С-564
IV-3	63	Скважина, 27 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, плиоцена, миоцена.	108, С-579
IV-3	64	Скважина, 31 м, вскрывает разрез неоплейстоцена.	108, С-589

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Геологическая изученность	5
Стратиграфия	11
Магматизм	26
Тектоника	27
История геологического развития	40
Геоморфология	43
Полезные ископаемые	48
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района	55
Гидрогеология	61
Эколого-геологическая обстановка	67
Заключение	73
Список литературы	74
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа L-38-VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	81
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), шлиховых потоков (ШП), геофизических аномалий (ГА) полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа L-38-VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	82
<i>Приложение 3.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа L-38-VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	84
<i>Приложение 4.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений	85
<i>Приложение 5.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	87
<i>Приложение 6.</i> Таблица впервые выделенных в ходе составления листа L-38-VIII Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов	88
<i>Приложение 7.</i> Список буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований	89
<i>Приложение 8.</i> Список буровых скважин, показанных на карте четвертичных образований	92

Электронное научное издание

**Печенюк В. Ф.
Письменская Г. А.
Гамаса Ю. Н.
и др.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Скифская

Лист L-38-VIII (Заветное)

Объяснительная записка

Редактор, корректор *А. Ю. Салахова*
Технический редактор *О. Е. Степурко*
Компьютерная верстка *Т. П. Рекант*

Подписано к использованию 04.10.2021. Тираж 100 дисков. Объем 2,4 Мб
Заказ 42115100

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74
Тел. 328-90-90 (доб. 23-23, 24-24). E-mail: izdatel@vsegei.ru

Записано на электронный носитель на Картографической фабрике ВСЕГЕИ
199178. Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-91-90, факс 321-81-53. E-mail: karta@vsegei.ru

ISBN 9785937619440

